卓越工程师教育培养计划配套教材　飞行技术系列

机组资源管理

徐宝纲　李永平　童小兵　魏鹏程　编著

清华大学出版社

卓越工程师教育培养计划配套教材

飞行技术系列

运输机飞行仿真技术及应用

飞行人因工程

机组资源管理

飞行运营管理

民用航空法概论

空中交通管理基础

飞机系统

航空动力装置

飞机空气动力学

飞机飞行力学

飞行性能与计划

仪表飞行程序设计原理

航空机载电子设备

航空气象

空中领航

陆空通话

飞行专业英语（阅读）

飞行专业英语（听力）

飞行基础英语（一）

飞行基础英语（二）

清华大学出版社数字出版网站

WQBook 文泉书局

www.wqbook.com

ISBN 978-7-302-29429-0



定价：25.00元

卓越工程师教育培养计划配套教材

飞行技术系列



机组资源管理

徐宝纲 李永平 童小兵 魏鹏程 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书主要介绍机组资源的管理(CRM)，其意义在于指导飞行员利用所有可以利用的资源(包括硬件、软件、环境以及人力资源)，达到安全、高效和舒适飞行的目的。

本书共分10章，内容包括绪论，威胁与差错管理，文化、标准操作程序与CRM的关系，影响机组协作的个人因素，机组成员的沟通，情景意识，判断与决策，工作负荷管理，领导与协作和自动化管理等。

本书不仅适合高等院校飞行技术、空中交通管制(或航行管制)、飞行签派专业的学生使用，也可供航空企事业单位、民航局及其下属管理局的相关工作人员作为培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

机组资源管理/徐宝纲等编著. --北京：清华大学出版社，2012.9
(卓越工程师教育培养计划配套教材·飞行技术系列)
ISBN 978-7-302-29429-0

Ⅰ. ①机…　Ⅱ. ①徐…　Ⅲ. ①座舱—飞行安全—资源管理—高等学校—教材　Ⅳ. ①V328

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第161079号

责任编辑：庄红权　洪　英
封面设计：常雪影
责任校对：刘玉霞
责任印制：杨　艳

出版发行：清华大学出版社
网　　址：http://www.tup.com.cn，http://www.wqbook.com
地　　址：北京清华大学学研大厦A座　**邮　　编**：100084
社 总 机：010-62770175　**邮　　购**：010-62786544
投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质 量 反 馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者：北京国马印刷厂
经　　销：全国新华书店
开　　本：185mm×260mm　**印　　张**：12.5　**字　　数**：295千字
版　　次：2012年9月第1版　**印　　次**：2012年9月第1次印刷
印　　数：1～3000
定　　价：25.00元

产品编号：046441-01

卓越工程师教育培养计划配套教材

总编委会名单

卓越工程师教育培养计划配套教材

——飞行技术系列编委会名单

PREFACE

序言



我国“十二五”发展规划的重点建设目标之一，是根据国民经济发展对民航业的要求，不断扩充与优化配置航线和飞机等资源。在民航业持续快速发展的同时，必然会使飞行技术专业人才高度匮乏。在《中国民用航空发展第十一个五年规划》中，中国民用航空局对未来20年全行业人才需求进行了预计分析，其中，“十二五”期间需增加飞行员16 500人。因此，飞行技术人才的培养是推动或阻碍民航发展的关键。

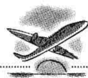
与其他本科专业相比，飞行技术专业的学生除了学习掌握飞行原理、飞机系统、航空动力装置、航空气象、空中领航、机载设备、仪表飞行程序设计、空中交通管制等飞行技术的专业知识外，还需具备一定的管理能力和较高的英语水平。并且，飞行技术专业人才的培养多采用学历教育与职业教育同步实施的模式，要求同时取得学历、学位证书和职业技能证书(飞行驾驶执照)后，才有资格担任民航运输机副驾驶员。

飞行技术人才培养具有专业性强、培养难度大和成本高的特点。伴随着大型民用运输机的生产与发展，必然要求提高飞行员的学历层次。国内设置飞行技术本科专业的高等院校仅有中国民航飞行学院、中国民航大学、北京航空航天大学、南京航空航天大学、上海工程技术大学等几所。而且，培养学士学位飞行技术人才的历史仅二十多年，尽管积累了一定的培养经验，但适用的专业教材相对较少。

在飞行技术专业的学科建设中，上海工程技术大学飞行学院和航空运输学院秉承服务国家和地区经济建设的宗旨，坚持教学和科研相结合、理论和实践相结合。2010年，上海工程技术大学飞行技术专业被列为教育部卓越工程师教育培养计划的试点专业，上海工程技术大学被列为教育部卓越工程师教育培养计划的示范单位。为满足飞行技术专业卓越工程师教育培养的需要，上海工程技术大学从事飞行技术专业教学和研究的骨干教师以及航空公司的业务骨干合作编写了“卓越计划”飞行技术系列教材。

“卓越计划”飞行技术系列教材共20本，分别为《运输机飞行仿真技术及应用》、《飞行人因工程》、《机组资源管理》、《飞行运营管理》、《民用航空法概论》、《空中交通管理基础》、《飞机系统》、《航空动力装置》、《飞机空气动力学》、《飞机飞行力学》、《飞行性能与计划》、《仪表飞行程序设计原理》、《航空机载电子设备》、《航空气象》、《空中领航》、《陆空通话》、《飞行专业英语(阅读)》、《飞行专业英语(听力)》、《飞行基础英语(一)》、《飞行基础英语(二)》等。

系列教材把理论和实践相结合作为编写的理念和原则，具有基础性、系统性、应用性等



特点。在借鉴国内外相关文献资料的基础上，坚持加强基础理论，对基本概念、基础知识和基本技能进行详细阐述，能满足飞行技术专业卓越工程师教育培养的教学目标和要求。同时，强调理论联系实际，体现“面向工业界、面向世界、面向未来”的工程教育理念，实践上海工程技术大学建设现代化特色大学的办学思想，凸显飞行技术的专业特色。

系列教材在编写过程中，参阅了大量的中外文书籍和文献资料，吸收和借鉴了现有部分教材的优势，参考了航空运输企业的相关材料，在此，对国内外有关作者和企业一并表示衷心的感谢。

受编者水平和时间所限，书中难免有错误和遗漏之处，敬请读者提出宝贵意见，不足之处还请同行不吝赐教。

上海工程技术大学　汪泓

2012 年 1 月



FOREWORD

前言

机组资源管理(CRM)于20世纪70年代末期在国际上兴起，最初的CRM训练主要代表了机组资源管理的出现和兴起。1979年，美国国家航空航天局(NASA)飞行机组资源管理行业专题研讨会上就提出了机组资源管理的概念，20世纪80年代初，NASA给出了关于如何运用集体最优、协同作用的实践指导，强调机组之间的通信、任务分配、相互监督，并强化协同分工和集体决策的重要性。即作为一个团队工作时，1+1的结果大于2，被称为机组资源管理的全新原理。

经过30多年的研究和实践，CRM的概念及由此产生的训练方法的改变大致可划分为5个时代，即驾驶舱资源管理(cockpit resource management，CRM)、机组资源管理(crew resource management，CRM)、公司资源管理(corporate resource management，CRM)、错误管理(error management，EM)、威胁与错误管理(threat & error management，TEM)。

在现代飞行中人的因素愈发显得重要，而机组资源管理无疑是其中最重要的一环。笔者结合自身多年的飞行经验，搜集了大量的飞行资料，并参考了当前关于机组资源管理方面的书籍，编写了本书。本书共分10章，包括绪论，威胁与差错管理，文化、标准操作程序与CRM的关系，影响机组协作的个人因素，机组成员的沟通，情景意识，判断与决策，工作负荷管理，领导与协作和自动化管理等内容。

本书由上海工程技术大学徐宝纲负责统稿和审稿，由徐宝纲、李永平、童小兵、魏鹏程共同编写完成。本书在编写过程中，参考了国内其他民航院校的相关教材、部分航空企业的规章及行业标准。

本书不仅适合高等院校飞行技术、空中交通管制(或航行管制)、飞行签派专业的学生使用，也可供航空企事业单位、民航局及其下属管理局的相关工作人员作为培训教材使用。

限于作者水平有限以及时间紧迫，书中难免存在错误和不足之处，我们真诚地希望读者给予批评指正。

编　者

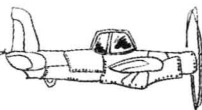
2012年7月



目录







第1章

绪 论

关键词

机组资源管理(crew resource management,CRM)　　目标(target)
训练(training)

机组资源管理是全世界民航业界都十分关注的一项重要内容,只有透彻理解了什么是机组资源管理(CRM),才能明白它的重要性和意义,最终保证飞行安全。

本章主要的学习目标与要求:①了解机组资源管理的发展历史;②理解为什么学习机组资源管理;③了解机组资源管理训练方法;④认识机组协作对运行安全与效率的重要性;⑤认识机组资源管理能力需要持续强化。

1.1 机组资源管理概述

1.1.1 定义

机组资源管理(crew resource management),过去也称为驾驶舱资源管理(cockpit resource management),简称CRM,是近年来针对飞行事故中的人的因素问题而提出的更深层次的课题。从驾驶舱设计到机组训练与运营,从人机工程学到人的行为感知力,CRM通过引入认知心理学和使用新飞机的经验而不断丰富,在人-机-环境系统中的作用日益突出。

按照国际民航组织的建议(ICAO217-AN/132通告)和大多数成员国有关文献的描述,可以将驾驶舱资源管理定义为:有效地利用所有可以利用的资源(包括硬件、软件、环境以及人力资源),以便达到安全、高效以及舒适飞行目的的过程。硬件包括驾驶舱内自动驾驶仪和其他航空电子系统;软件包括各种操作程序、操作手册、操作方法;人员包括驾驶舱内外的机组人员(驾驶员和乘务人员),这个外延还在扩大着。机组资源管理的核心是调动人的主观能动性,即机组的协调配合。现代飞机可利用的资源是纷繁复杂的。

机组资源管理的含义见图1.1。

要正确理解机组资源管理的概念,对表1.1的内容要有清晰的理解。

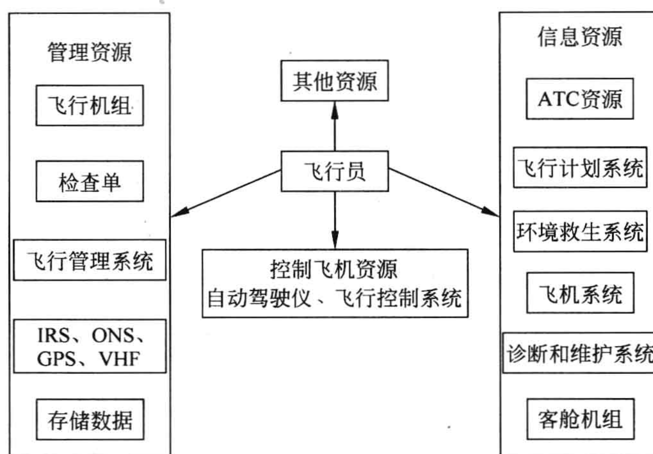


图 1.1　机组资源管理的含义

表 1.1　机组资源管理概念理解的区别

正确的机组资源管理概念	错误的机组资源管理概念
CRM 是改善机组表现的一个综合系统，其训练大纲并不局限于几个特殊的，或者固定的案例，也不是独立于其他飞行训练活动的特殊体系	CRM 是改善机组表现的、独立的训练体系；CRM 训练大纲主要通过案例分析来实现，是独立于飞行训练活动的特殊训练体系
CRM 不是仅针对个别机组成员进行训练，它将机组作为一个整体进行训练，适用于所有的机组和所有飞行员	CRM 是针对个别机组成员进行训练的特殊形式，强调的是个体飞行员的 CRM 能力的提高，只适用于出现差错的飞行员
CRM 并不仅仅是讲座形式的课堂教学，它可以延伸到所有机组训练中	CRM 就是讲座形式的课堂教学，经过课堂教学形式的训练，机组就会掌握 CRM 技能
CRM 并不是给予机组成员怎样与其他人一起工作的特别处方，也不是指挥驾驶舱行为的固定管理模式，训练的侧重点在于机组成员的态度和行为，以及他们对飞行安全的影响	CRM 就是要告诉飞行员与人相处的具体方法，使飞行员按照固定的行为方式对特定的情景做出反应，训练的重心就是要改变飞行员的个性品质
CRM 是一种为飞行机组检验其行为的机会，通过这种检验，可以使他们就如何改善驾驶舱群体工作做出努力	CRM 是一种检验飞行员个体行为的工具，通过这种检验，可以使他们就如何改善驾驶舱个体能力做出努力
CRM 并不是一种速成，不是一夜之间就可以形成的技能	只要飞行机组接受过 CRM 训练，就意味着他们具备了 CRM 能力

1. CRM 是什么

(1) CRM 是改进机组工作的全方位课程；
(2) CRM 是针对所有机组人员的课程；
(3) CRM 是可以用于所有形式的机组培训的课程；
(4) CRM 是强调机组人员的观点和做法，与它们对安全的影响的课程。



2. CRM 不是什么

(1) CRM 不是一个快速的解决方案,不是立刻就可以实施的;

(2) CRM 不是一个只给几个专业人士准备的培训课程,或者只讲几个事故案例的培训课程;

(3) CRM 不是一次心理评估或者性格剖析;

(4) CRM 不是为机组人员提供的某个特殊处方来教他们在驾驶舱如何同其他人一起工作;

(5) CRM 不是一个被动的教室形式的讲座;

(6) CRM 不是一个管理尝试,不是规定具体的驾驶方法。

1.1.2 发展历史

机组资源管理于 20 世纪 70 年代末期在国际上兴起。最初的 CRM 训练主要代表了机组资源管理的出现和兴起。1979 年,美国国家航空航天局(NASA)飞行机组资源管理行业专题研讨会上就提出了机组资源管理的概念,20 世纪 80 年代初,NASA 给出了关于如何运用集体最优协同作用的实践指导,强调机组之间的通信、任务分配、相互监督,并强化对协同分工和集体决策的重要性。即作为一个团队工作时,1+1 的结果大于 2,被称为机组资源管理的全新原理。同时,机组资源管理在几家大的航空公司中(泛美航空公司、美国联合航空公司、荷兰皇家航空公司、环澳大利亚航空公司等)进行了开发与实践,其内容和方法得到了进一步完善和发展。人们认识到通过训练能改善飞行机组成员之间的良好配合,使之协调合作,强调机组在安全飞行中的重要性。但有些课程(如心理和个性品质)使接受训练的人员普遍感到不适应,而且只简单地引入 CRM 的概念后,就发展成驾驶舱的应用知识,缺乏某些必要技能的过渡,以及运用这些技能有效地改善飞行机组的作业,使 CRM 并未充分发挥其作用。在过去的 10 年里,CRM 概念不断发展,美国联邦航空局在修改"咨询通告 120-51"时提出了 CRM 的最新定义,在人员方面,CRM 包含了所有飞行作业人员,包括机组乘务人员、空中交通管制人员、机务维修人员和其他与机组相关的人员。在技能方面强调 CRM 与传统技能的结合,也就是说,机组在驾驶舱的工作能力要由专门技能和 CRM 技能相互作用来完成,作为训练方案的一部分,这些技能应该一起进行训练和评估。后来出现了面向航线的飞行培训理论(LOFT),模拟器课程提供了逼真的飞行情况,并且能够评估机组的表现和机组作为一个整体的效能(performance),而不是单个驾驶员。1991 年,航空界出现了在其标准改装课程中实现机组资源管理,由于 CRM 这一模块被完全集成到培训之中,也称为飞行机组集成管理(AIM)。这种 CRM 模块和 LOFT 结合,将成为飞机驾驶员培训课程的一个必要工具。

经过 30 多年的研究和实践,CRM 的概念及由此产生的训练方法的改变大致可划分为 5 个时代:驾驶舱资源管理(cockpit resource management,CRM)、机组资源管理(crew resource management,CRM)、公司资源管理(corporate resource management,CRM)、错误管理(error management,EM)、威胁与错误管理(threat & error management,TEM)。

1. CRM 的初创时代

CRM 的初创起源于公司管理发展方面的训练,美国联合航空公司于 1981 年开设,这一



训练是在一个咨询机构的帮助下开发出来的，关注个人管理方式和人际技巧，该训练强调个人行为方式的改变和矫正一些不良行为。在这种训练中，飞行员可以在实际的飞行中没有任何危险地练习人际交往的技巧。

2. CRM 的第 2 个时代

1986 年 NASA 设立了 CRM 工作小组。这一时代更注重团体的作用，关注驾驶舱的处境意识和应激管理，发展出错误链的模型和个人决策模型。世界各地的航空公司开发了很多 CRM 训练并且将它们应用到实际的训练中。

3. CRM 的第 3 个时代

伴随着强调机组动力训练这一变化，CRM 的称谓也由驾驶舱资源管理变为机组资源管理。这一新的训练是在 Delta 航空公司设计的训练课程中出现的。他们设计的训练课程主要解决与航线飞行密切相关的一些问题。该设计是根据不同的训练种类分成一些标准化模块。基本的训练是以讨论会的形式进行训练，主要包括：小组的构建、简述的策略、处境意识以及应激的管理。特殊的模块是决策的策略和打破重大事故错误链的方法。这一时代主要的特征是：将 CRM 融入技术训练中，行为表现的数据作为训练的基础；将 CRM 程序化，在检查单中融入 CRM 项目；在全模拟的情景中评估人的因素。

4. CRM 的第 4 个时代

在 20 世纪 90 年代初期，CRM 训练开始沿着复合化的道路发展。训练开始反映出航空系统的特色，系统中的小组必须发挥他们应有的功能。1990 年伴随着 AQP 训练程序的起动，NASA 在训练和飞行机组资格认证上采取了引导的态度。AQP 是一种自愿的训练课程，它允许飞行人员开发有新意的训练，以适应一些公司的特殊需要。这种训练程序由于强调课程的适应性，研究者需要为所有的飞行机组同事提供 CRM 和航线飞行训练(LOFT)，并且将 CRM 的概念融入飞行技术训练之中。为了使 AQP 变得更加完善，这些研究者需要对每一种机型训练的所有技术要求进行细致的分析，并且要对每一个训练任务中人的因素(CRM)问题进行说明。作为综合的 CRM 的一部分，一些航空公司开始将一些与某一特殊行为表现相关的概念程序化，并且将它们引入检查单中。这一做法的目的是确保飞行员的决策和行动是在对基线(bottom lines)的充分考虑基础之上做出的，并且注意到了基本的 CRM 技术。尽管还没有充分的事实依据，但是在美国的大多数航空公司中都认为实施 AQP 标准有助于提高机组的训练质量和飞行机组的素质。

5. CRM 的第 5 个时代

研究者们一直致力于寻找一种通用的 CRM 训练使它能够被不同文化背景下的飞行员所接受。如果回到最初的 CRM 概念上来，CRM 则是避免人的错误的手段，即 CRM 就是错误的管理。这主要归功于英国曼彻斯特大学教授 James Reason 的影响。第 5 代 CRM 的前提是基于这样一个假定：人的错误是普遍存在和不可避免的，并且强调信息来源的重要价值。如果人的错误是不可避免的，CRM 就可以看成是一个对抗人的错误的工具。这个 CRM 对策适用于任何一种情形，其中的差别只是时机的不同，例如，一架新的飞机，由于一



个不恰当的航路点输入了 FMC(飞行管理计算机),导致一个可控飞行撞地。在这一情景中,仔细简述进近程序,注意发现在通话时以及输入 FMC 时各种可能出现的错误,就能避免错误;在执行任务和调整位置之前对输入信息进行交互检查就可能矫正或控制错误的输入。作为最后的一条防线是,对位置不断进行查询和调整就可以减少事故的发生。总而言之,第 5 代 CRM 的主要目标是着手于错误的标准化和发展控制错误的策略。在航线飞行和航线的检查中,关注错误的管理可以给机组成员提供较好的反馈。第 5 代的 CRM 训练与以前的 CRM 是相兼容的,今天所知道的有关人的因素的训练基本原理与 CRM 这一概念刚刚起源时没有多少不同。

以上关于 CRM 发展历程的划分及其术语的变化,主要来源于美国学者。鉴于 ICAO 至今仍然采用驾驶舱资源管理这一术语,加之我国民航的广大飞行员已经习惯采用驾驶舱资源管理这一概念,同时也为了保持这一学科的性质和它研究范围的完整性,在本书中我们仍然采用驾驶舱资源管理或机组资源管理这一术语。

1.2　机组资源管理训练

1.2.1　训练的重要性

为什么要开展驾驶舱资源管理训练呢?

许多年以来,事故调查报告表明,大约 70%的飞行事故主要由飞行员的错误所引起的。这一事实怎么会是真的呢?我们又在什么时候会知道我们会犯错误呢?至少对于商业营运飞行员来说,他们在技术知识和操作性的飞行技能方面都接受过良好的训练,都有着非常高的职业标准。

"飞行员错误"是否有可能被错误地定义呢?统计学研究结果表明,这些事故发生在所有类型的飞行员身上,无论是技术上高超还是低下的飞行员都有可能发生飞行事故,而且在技术上非常优秀的飞行员群体中发生事故的倾向性还更高。

由飞行员错误诱发的 70%左右的飞行事故都可解释为缺乏管理技能所引起,而这些技能又恰恰是航空公司根本没有提供训练或仅仅有非常少的训练。

机组资源管理训练计划将会填补这些空白,由此来降低飞行事故率和提高整体飞行安全和效益。

1.2.2　训练的内容及模块

1. CRM 训练的类型

根据我国民航 CRM 受训者的来源,可将 CRM 训练分为以下几种类型,它们都是在未来的研究中需要进行精心设计的:

(1) 初始训练中的 CRM 训练:学员在校期间进行,建立概念、养成习惯;

(2) 复训中的 CRM 训练:重复基本的 CRM 主题,并引入新的主题;

(3) 改装中的 CRM 训练:改变机型时进行,针对新机型确定训练内容;

(4) 指挥中的 CRM 训练:提升机长时使用,根据机长所需品质进行训练;

(5) 结合点的 CRM 训练:包括客舱机组训练、空中交通管理(ATC)训练以及机务维护

训练。

2. 航线驾驶员的任务模型

将驾驶员看做一个飞行管理者和资源管理者，在当今已经是非常普遍的了（尤其是对于航线驾驶员或机长）。Droog 运用 Minzberg 的范畴学解释了航线机长的职责与作用：即机长将他所领导的单元（飞机和机组）和操纵环境纳入其思考的范围；机长既是机组的领导，信息的发布者和代言者（例如，向乘客致辞），也是决策者（资源分配者和干扰处理者）和行政领导；机长领导着他的系统（飞机＋机组＋乘客）以安全、高效、舒适以及令人满意的方式到达他的目的地。

3. 航线驾驶员 CRM 训练内容

航线驾驶员 CRM 训练应侧重于提高飞行机组交流、管理以及机组协调配合的技能，使飞行员能够作为驾驶舱机组的一部分进行职业化的工作，以便安全地操纵多人制飞机。在此，应强调检查单的使用，并使飞行员理解这些检查单的设计背景。上述 CRM 训练类型可能包含的主题有：

（1）与人的因素和 CRM 有关的事故统计和事例；

（2）人的信息加工；

（3）处境意识；

（4）工作负荷管理、厌倦或疲劳以及警觉性与应激的管理；

（5）操作者的标准操作程序；

（6）个性类型、授权与委派、领导艺术；

（7）CRM 环，包括质询（或探究、检查）、劝告（支持某个理由、陈述某个观点）、冲突的解决、决策、评价、反馈；

（8）在飞行机组内、机组成员间以及与其他操作人员间（ATC、维护人员等）的有效交流和相互协调，包括使用检查单、交流、任务分工、交互监视、相互支持、决策；

（9）错误链以及中断错误链应采取的行动；

（10）驾驶舱文化差异。

从驾驶舱资源的组成要素和驾驶舱资源管理科学的学科性质以及研究目的可以看出，驾驶舱资源管理研究的领域非常广泛。根据国际民航组织和大多数国家对驾驶舱资源管理研究内容的描述，可将驾驶舱资源管理的研究范围概括为如下 7 个模块。

（1）驾驶舱交流

① 文化差异对驾驶舱交流的影响；

② 不同角色（年龄、机组成员的地位等）对驾驶舱交流的影响；

③ 交流的果断性（assertiveness）；

④ 驾驶舱活动的参与对驾驶舱交流的影响；

⑤ 倾听技能对驾驶舱交流的影响；

⑥ 驾驶舱交流中的信息反馈。

（2）驾驶舱处境意识

① 对周围环境的总体意识；



② 现实与知觉到的现实；
③ 注意力固着；
④ 监视；
⑤ 失能(部分失能和全部失能、生理性失能与心理性失能)。
(3) 问题的解决和判断与决策
① 冲突的解决；
② 有时间压力的讲评；
③ 群体判断和群体决策。
(4) 领导艺术与从属艺术
① 群体的建构；
② 管理性技能和监视性技能；
③ 权威性；
④ 直陈性
⑤ 交流障碍；
⑥ 文化影响；
⑦ 角色；
⑧ 专家的地位；
⑨ 可信度；
⑩ 群体的职责。
(5) 应激的管理
① 飞行的适合性；
② 疲劳；
③ 心理状态。
(6) 质询
① 飞行前的分析和计划；
② 飞行中的简述；
③ 飞行后的讲评。
(7) 人际交往技能
① 倾听；
② 冲突的解决；
③ 调解。

1.2.3 训练的途径与目标

1. 实现 CRM 训练的途径

实现 CRM 训练的途径或形式应该包括课堂教学、CBT(计算机辅助教学)训练、角色扮演、模拟机训练、初教机训练、高教机训练以及航线飞行等相互关联的环节。这些途径并不是独立的，在实际训练中它们往往互相重叠、结合进行，CRM 训练应该贯穿于理论教学和飞行训练的始终。

(1) 课堂教学

通过CRM的课堂教学或者讲座，使飞行学员和航线飞行员掌握CRM的基本知识与基本原理。采用的形式包括：知识传授、角色扮演、个案研究与讨论、观看录像带与讨论、听座舱录音与讨论、CBT自我定速学习以及问卷自测与讨论等。

(2) 模拟机训练

通过在全任务飞行模拟机上实施CRM训练，使飞行学员进一步加深对CRM基本知识和基本原理的理解，初步形成CRM的有关技能(如处境意识、注意力分散和转移能力、良好的个体间交流技能以及判断与决策技能等)。采用的主要形式是LOFT训练，并将情境设置、角色扮演、个案研究与讨论、观看录像带与讨论、听座舱录音与讨论融入LOFT训练方法之中。

(3) 初教机和高教机训练

通过在初教机和高教机阶段的训练中融入CRM的训练，初步完成受训者驾驶舱资源管理行为的转化过程，使学员具备较强的CRM能力，采用的主要形式应以LOFT训练为主，并同时辅以角色扮演、简述与讲评、讨论以及表象训练等方法。

(4) 航线飞行与复训

通过航线飞行和复训，进一步巩固和加深对CRM的理解，完善CRM技能。尤其是在复训阶段，不但应该复习以前已经学习过的CRM知识和技能，同时还应该引入新的课题和提出更高的要求，以便使飞行员的CRM技能保持在较高的水平上。

(5) CRM训练和飞行技术训练的整合

目前，无论是国际民航组织还是世界各国的研究者和飞行员都达成了一个共识，即人的因素和CRM训练不能从飞行技术训练中分离出来。意味着需要在技术训练和CRM训练之间采取一种结构化的整合途径。

但令人遗憾的是，许多航空公司虽然在一定程度上认识到了CRM在保障飞行安全中的意义，但在实施训练时却不能很好地将传统的技术训练与CRM予以平衡。最后的结果便是传统的技术技能总是会得到很好的发展(机型复训和熟练性检查)，CRM技能本应训练到同样水平，但却由于它在训练中没有应有的地位，从而使航空公司内进行的CRM技能教学训练并没有达到它应有的效果。

将CRM训练整合到已有的初始训练中之前，在已有的训练程序的基础上制定CRM训练程序是非常重要的。在这种方法下，各种因素所起的作用及它们之间的相互影响将变得清晰，应该考虑清楚在哪一点和什么时间开始整合。人们对此的认识也是近年来才逐步形成的。1995年，人们酝酿CRM实机训练方案时认为："鉴于初教机飞行训练阶段学员的飞行技能尚未形成，飞行经验和知识以及注意容量尚不足以加入CRM训练，应该在高教机阶段，学员初步掌握了基本驾驶技术，且有足够精力的时候，才是CRM训练的最佳时机。"之后，经过与高年级飞行学员和飞行教员访谈，他们一致认为：应该在初教机阶段就加入CRM训练，机组协调与配合训练实际上在初教机训练40h以后就已经在进行了。因此CRM训练在初教机训练阶段就应该加入，而且是越早越好。我们都知道人类的技能性行为在形成之初是最为重要的，在初教机训练的早期加入CRM训练有利于形成良好的CRM意识并使之固着于学员的飞行行为之中。

训练方法包括讲座、训练录像带或VCD、研讨会、示范、角色扮演和模拟。录像带或VCD能清晰、生动地记录训练效果，由于成本不高而得以广泛采用，它的重放、快进、慢动



作、定格等功能，能反复寻找操作细节及操作失误，在机组训练的过程中有很好的利用价值。对人的记忆效果进行研究表明，人们对所听到的、所看到的以及看和听3种信息接收方式的记忆内容分别是10%、30%和50%。受训者亲身实践的训练（包括听、看、想和操作）比仅仅看录像和听讲座有更好的效果，因此，利用对受训者的各种感官的刺激，采取多种训练方法不仅扩大了受训者的视野，而且使他们保持浓厚的兴趣。

当前国际上的CRM训练是在对过去方法的进一步充实和完善的基础上发展起来的。其特点是更具有实用性，使CRM迅速成为航空公司的标准。它减少了有关个人心理方面的内容，更多的课程是关系到机组人员在驾驶舱的态度，并具有针对性。通过形式多样的教学来提高学员的主观能动性，如有组织的小组讨论、技能的实际练习、事故及事故征候的分析研究、调动积极性的作用等，增强这些课程的学习讨论和练习，最终使学员具有在飞行中解决实际问题的能力。这种CRM训练的不足是它缺少用来考核的、客观的行为标准。

训练程序包括理论学习、实践、反馈和强化。

（1）理论学习（传授与领悟）

传授与领悟的目的在于给受训者提供机组配合协调的概念和术语，并讲授CRM技能，这个过程可以在教室中进行，教学内容包括讲座、短期强化课程和讨论。

（2）实践

有效的实践可以通过飞行模拟机进行，真实的高仿真模拟，可以通过将CRM融入航线营运飞行训练（LOFT）来完成。LOFT能提供理想的技能练习场景，因为它给机组展现了完整真实飞行（包括人、机、任务和环境）的练习场景，在这种场景中，CRM技能可与专门技能一起进行评估，CRM练习可在完整的任务飞行模拟、座舱程序练习器（CPTS）中进行，也可以在更为简单的训练设备中发挥受训人的想象，训练某一个专题。

（3）反馈

反馈也是必要的过程，它是对受训效果的检验。对训练效果的反馈也可以用多种形式进行，将机组操作过程有重点地摄录，使机组对自己有进一步的认识，对改正操作错误和不恰当的习惯动作，以及在机组汇报中都会收到良好的效果。实践和反馈往往看成一个回路，受训者在这个循环中得到技能的训练。

（4）强化

强化是一个复习的过程。研究表明，如果经过一定时间未经训练，这项训练的效果就会在短时间内丧失，这种效果可根据遗忘曲线得出结论，因此，为保持机组对CRM训练技能的掌握就应当不断加强和重复。它包括不断加强短期强化课程，也包括亲身实践和反馈等训练方法的结合，其形式随所强化的内容而改变。

2. CRM训练的最终目标

CRM训练是指培养飞行机组“有效地利用所有可以利用的资源（包括硬件、软件、环境以及人力资源），以便达到安全、高效以及舒适目的的过程”。很显然，CRM训练的最终或总体目标就是要达到安全、高效以及舒适飞行的目的。而达到这一目标的必由之路便是“系统地形成飞行职业所需要的态度、知识以及技能行为模式”。

在CRM训练的总体目标确定之后，为便于在训练过程中实施，还应该对它所包含的次级目标进行分析。CRM训练次级目标可分为3个不同层面予以分析：

(1) 实现认知目标：学习、理解 CRM 的概念和原理，以便解释人类心理表现、局限及其相互关系、主要影响因素等；

(2) 实现情感目标：关心并鉴别面临的问题——成为问题的主人；

(3) 实现心理学目标：修正行为以便改善飞行安全、服务以及整个机组成员的群体工作水平。

驾驶舱资源管理训练的主要目的是促进机组的日常营运行为向着良好的资源管理实践发展。具体地说，就是要达到以下目的：

(1) 强化机组的概念；

(2) 形成和发展飞行人员以及飞行机组的决策技能；

(3) 形成和发展个体间有效的交流技能；

(4) 形成和发展良好的驾驶舱领导技能；

(5) 培养飞行员处理应激的能力；

(6) 培养妥善处理驾驶舱冲突的能力；

(7) 培养良好的注意力分配和注意力转移的能力；

(8) 培养良好的驾驶舱处境意识。

本章小结

机组资源管理的学习是培养一名成熟的飞行员和合格机长的必经阶段，本章介绍了机组资源管理的定义、发展历史、重要意义、目标及其详细的训练方法和内容，可以有效地帮助飞行学生深入理解和掌握机组资源管理的概念及其相关知识。

复习与思考

1. 试述机组资源管理的定义。
2. 简述 CRM 的发展历史。
3. CRM 训练有什么重要意义？
4. CRM 训练的主要内容与模块是什么？
5. CRM 训练的途径和最终目标是什么？

阅　　读

南航广州飞行部机组资源管理小组两年成长记

南航广州飞行部　通讯员：王学军，原伟强，李文波

近日，由国务院国有资产监督管理委员会授予的“中央企业学习型红旗班组”金色荣誉牌匾转交到了南航广州飞行部 CRM 小组的手中。这是一份沉甸甸的荣誉，更是一份来之不易的荣誉。

南航广州飞行部自 1994 年成立以来，机队规模不断扩大，截至目前，南航广州飞行部拥



有5种机型共计49架飞机；航班任务与飞行小时也逐年增多，2006年上半年已安全飞行92 465h；飞行人员数量目前已超过600人。在开展全国“安康杯”劳动竞赛、全国安全生产月活动中，在生产、训练、改装任务日益繁重的形势下，我们始终倡导“飞行是快乐的、安全是幸福的”企业安全文化，始终坚持“安全第一、预防为主”的方针，坚持“双轨训练、全面发展”的方针，落实“谨慎操作、精细飞行”的行为理念。通过组织广大飞行员开展CRM培训学习，为南航广州飞行部创造并保持了良好的安全纪录，尤其是近两年的安全管理水平有了明显的提高，仅2005年，南航广州飞行部实现安全飞行17.9万h，杜绝了飞行事故和航空地面事故，实现了零事故征候，严重差错万时率仅为0.22。在南航广州飞行部持续提高安全管理水平，保持并将继续创造新的更高、更好的安全纪录的背后，得益于平时注重务实安全基础，得益于拥有一支训练有素的培训队伍，CRM小组就是其中的典型代表。

CRM是指机组充分、有效、合理地利用一切可以利用的资源来实施管理，从而达到安全有效飞行运行的目的。其对象包括软件(如文件资料管理等)、硬件(如飞机、设备等)、环境和人等4个方面及其相互关系。它是一种通过防止或管理机组人员的差错来改善安全的人为因素研究方法。由于人不可能任何时候都不犯错误，因此，通过CRM教学，使机组决策和行动更加符合安全飞行实践，减少不正常情况的发生，从而达到或实现飞行安全的目的。从国内民航范围来看，在CRM的研究、推广方面，南航处于领先地位。1999年7月7日，中国南方航空股份有限公司成立了机组资源管理(CRM)项目小组，这标志着南航正式开始进行CRM的研究。2000年，南航与美国达美航空公司合作，对CRM小组成员进行了CRM的培训。2001年，由南航CRM项目小组编著的《南航机组资源管理》一书由中国民航出版社出版发行，受到了业界的一致好评。

在南航范围内，无论从组织领导、教员队伍数量、教学水平，或是从教案质量、实施批次、受训层级及培训效果等来看，广州飞行部CRM培训工作在实施和成效方面都居于领先水平。2004年6月，南航广州飞行部领导班子本着与时俱进、开拓进取的精神，结合当时国际上先进的培训理念，决定正式成立南航广州飞行部CRM小组，在总经理的直接领导下开展培训工作，CRM小组组长由运行安全技术部经理担任，小组成员由各机队选派的德才兼备的优秀飞行教员代表组成。由于飞行部领导的高度重视，经过CRM小组成员的共同努力，在学习、借鉴国外民航CRM最新研究成果的基础上，结合南航和广州飞行部实际，南航广州飞行部CRM小组在成立后的短短一个月内就研制出具有本部特色的CRM培训教材和课件，为开展全员培训奠定了坚实的理论基础。课程内容具体包括：CRM的发展历史和定位；人为因素和限制，理解多种文化，处理压力和冲突；交流——交流程序、障碍和技能发展；威胁、差错和差错链及其案例分析；差错的预防和差错管理；执行标准运行程序与程序偏离；情景意识和情景意识的更新；团队协作；判断和正确的决策。CRM训练的目的就是要让机组理解资源管理的概念及其重要性，学会充分利用资源的方法，认识到自身的缺陷并加以改正。因此，CRM训练课程的设计，也是着重于优化人-机界面和人-人关系，包括信息传递、问题解决、决策、状态意识等，以机组作为训练单元，使团队工作的效率高于个人行动的总和，并能相互抑制对方出现失误，把发生差错的可能性降到最低。

第1代机组资源管理，着重于个性管理风格及人与人之间的沟通技巧方面，是为了确保在副驾驶缺乏自信的情况下，机长能接受副驾驶的建议，讲的是驾驶舱里的两个人的事情，所以通常称为驾驶舱资源管理。第2代机组资源管理就开始注重团队了，讲究情景意识和

压力管理，讲授错误链，训练机组间的独立决断，增强简令意图，考虑了团队组建方面。把驾驶舱里的两个单纯的人考虑为一个整体，所以开始叫机组资源管理了。而第3代机组资源管理又把机组的范围扩大化了，把乘务员、签派员、机务等与飞行相关的人员涵盖了进来，作为一个系统来进行研究，强调人为因素的评估和教员/检查员的特殊训练，即高级的机组资源管理。及至第4代机组资源管理，又引入了性能数据引导训练工作和机组资源管理专业训练一体化，将机组资源管理程序化了，形成了专门的课程主题，包括机组资源管理检查单问题、自动化等，在全模拟飞行任务(LOFT)中加强了人为因素的程式化训练。这时候就生成了一体化的机组资源管理。到了第5代机组资源管理，才意识到前面的几代机组资源管理讲究的多是概念，认为有了它就可以消灭人为差错，甚至混淆了不少商业的成分在里面，反而把机组资源管理的目的给弱化了，重新认识到了它不能完全消除差错，但可以避免造成差错，可以用设计或减弱差错的危害程度来管理差错，所以回到了"差错管理"的概念上来了。现在又提出了第6代机组资源管理的概念，其着眼于将机组资源管理作为一套防止威胁的对策、出现差错后的应对与管理及非计划飞行状态的管理，所以现在的CRM叫威胁与差错管理。

目前，CRM小组职能从当初的内部教学研究发展到现在可以担任公司指派的培训任务，小组人数也由原来的5人发展到今天16人的培训团队。CRM培训采取统一计划、集中培训、严格考核与记录的方法来实施，注重运行典型案例分析的方法，进行互动式教学，充分发挥每位学员的能动性，在生动活泼的气氛中学习知识、分享经验和快乐。通过有计划的持续培训，使广大飞行人员深刻理解了航空界中作为最重要和最有价值的人本身所具有的局限性，学会了用"不是谁是错误的，而是什么是错误的"理论指导"化干戈为玉帛"的交流能力，实践了"一个人的智慧必须融入集体智慧之中才能够充分发挥作用"的团队精神。

根据飞行和教学实践，南航广州飞行部CRM小组不断扩展培训对象，由以飞行人员为培训主体，到目前邀请管制员、签派员参加培训，使培训效果更加理想。因为飞行人员必然要跟其他的相关部门发生复杂的工作关系，当然少不了形形色色的矛盾。保证安全也是一项复杂、艰巨、系统的工程。为了理顺工作关系，解决工作矛盾，在近期组织的培训中，南航广州飞行部决定在每期培训中，由CRM小组邀请两名空中交通管制人员和两名运行控制中心签派员参加。目的是使大家认识到飞行安全是参与航空运行的各个部门协调运行的结果和要求，民航系统各部门应该为创造一个和谐的管制环境、运行控制环境和飞行环境而共同努力，学会用换位思考的方式来解决飞行运行中出现的各种问题。

随着南航广州飞行部CRM教学队伍的不断扩大、教员素质的不断提高，CRM小组的影响力和知名度也在不断提高。南航广州飞行部CRM小组成员先后到长沙、汕头、沈阳、长春、哈尔滨、大连、新疆等分公司和中国国际航空公司重庆分公司，对其所属的飞行人员进行系统的CRM培训，受到广泛好评。

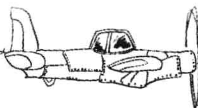
时至今日，南航广州飞行部CRM小组已经走过了两年多的发展道路，就是这样一个勇于开拓创新、不断超越自我的教学团体，促进并成就了南航广州飞行部这种以CRM为核心的企业安全文化，并走出了一条向培训要安全、向管理要安全的科学发展之路。

思考题

1. 为什么南航广州飞行部能够获得国务院国有资产监督管理委员会授予的"中央企业学习型红旗班组"？

2. 南航广州飞行部的CRM有什么特色？

第2章



威胁与差错管理

关键词

人的错误(person's mistake)　　差错(error)

威胁(menace)　　预防与监控(prevention and monitoring)

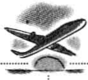
飞行过程中的威胁与差错管理属于机组资源管理中的重要部分。了解人的错误或差错的原因及引起威胁的因素对于航线飞行中飞行员及时采取积极的应对策略或方法是很重要的,另外本章也介绍了差错的预防与监控方法,供飞行学员参考。

本章主要的学习目标与要求:①理解人的错误的主要理论与模型;②掌握差错管理的途径;③认识到人的错误是人类行为的必然组成部分,不能完全被消除,但可以通过管理加以防护;④理解威胁与差错管理模型;⑤了解航线运行中常见的威胁与差错;⑥掌握威胁与差错的管理方法。

长期的实践使我们注意到,人的差错是影响航空安全的主要因素。因此,只有科学地去认识它、分析它、重视它,才能有针对性地采取控制措施对它加以预防,进而提高安全管理水平。

一般情况下,民航系统保障一个正常飞行航班,需要航空公司、机务、空管、航油、机场、联检等许多单位、多个专业技术部门、若干人员经过40多道工序才能完成。无论哪道工序发生差错,都有可能造成不安全事件,或者影响航班正常。据分析,20世纪70年代以后,大量高度自动化飞机广泛投入干线运输,但事故率却无明显降低。如果按事故原因对世界航空领域近30年飞行事故所作的统计,其中60%的飞行事故是机组操作不当造成的,如果再加上机务维修、机场保障和空中交通管制等方面的差错,人的因素在所有飞行事故中已占到80%以上。另外还有超过70%的地面事故征候和事故,仍然属于人的差错所致。这些事故一方面造成航空器损失,旅客生命毁于一旦,无数家庭破碎;另一方面也影响了航空运输业的正常经营秩序、行业声誉和社会政治经济形势的稳定。

从血的教训中得出的结论是,无论飞行事故、航空地面事故还是其他事故和事故征候,除极少数由于恶劣天气等不可控因素造成的外,多数为人的差错种下的祸根。所以,自20世纪70年代开始,国际民航组织开始重视人的因素研究。以美国为首的航空大国,率先采取了机组资源管理和飞行品质监控等控制机组人的差错因素的管理方法。随后包括中国在内的许多国家,都相继在航空公司逐步引用了这种管理方法。目前,世界航空运输业已进入



了以人为中心的自动化时代。可以预见，在国际民航组织各成员国的共同合作下，当人的差错因素研究、预防和控制取得更加丰硕成果的时候，飞行事故必将大大减少。

2.1 人的错误与人的可靠性

2.1.1 定义

1. 人的错误

行业从业人员和心理学家对“错误”的理解似乎从来没有统一过。

心理学家把错误定义为任何计划的心理或实际活动序列未达到预期的结果，而且失败并非只因偶然因素所致。换言之，心理学家把错误解释成对意图的偏差(如果某人不想切换开关，那么切换开关的行为就是错误)。在这样的解释下，即使是专家的错误也会很多，只不过专家能察觉大部分这样的错误，在它们危害系统安全之前就对其改正。

心理学家眼中的“错误”与航空从业人员记录下来的“错误”，二者显然不是同一概念。

设计者和操作者最开始把“错误”定义为对标准和程序的偏差(比如，如果标准操作程序或公司手册规定不准切换开关，那么切换开关就是错误)。行业从业者对“错误”有更严格的定义，只有那些实际上已危及安全或可能危及安全的偏差才叫错误。在这个定义之下，错误相当稀少，经验丰富的操作员犯的错误就更少了。

在心理学家对“错误”的解释之下，上面提到的错误频率(2～4 个错误/(小时·单次飞行))与对其他系统的控制活动中，对有经验的操作员与工效学设计良好的系统(如系统控制行业)之间的互动的观察结果是一致的。对于设计粗糙的系统或操作新手，错误率会显著增加。

如果允许以上两种看法各自独立发展，在关于错误形成和影响的两种观点之间将形成一条不可逾越的鸿沟。更坏的是，一边是心理学家和从业者在争论着错误的含义，另一边的操作者才是这一术语的冲击和消极内涵的真正受害者。

因为安全分析员只考虑那些极少的，其后果超越系统安全界限的错误(实用主义的错误定义)，他们通常不会去考虑操作员在实际操作中觉察并改正的那些大部分错误，换言之，只有“消极错误”才称为错误。这就是关于错误概念的根本分歧所在。

对于错误我们有以下几点认识：

(1) 心理学家把“错误”解释为对意图的偏差。在这个定义之下，错误非常频繁，即驾驶舱每小时有 3～5 个错误。

(2) 但对大部分的错误，飞行员都察觉并立即得到改正。

(3) 实用主义对“错误”的定义：极少的，其后果超越系统安全界限的那些错误。

(4) 心理学家根据深层的认知机制或错误实际表现，进行错误归类。

(5) 从业者根据错误对系统功能的影响(指严重后果或可能的危险)，进行错误分类。

错误是机组的行为或不行为与组织的或飞行机组的意图或预期存在偏差的状态，如飞行数据计算机上设错了预定的飞行高度。



2. 人的可靠性

人的可靠性可定义为在规定的最小时间限度内，在系统运行的任一要求阶段，由人成功地完成工作或任务的概率。

影响人的可靠性的一个极为重要的方面是人所承受的压力。

压力是指人在某种条件刺激的作用下，所产生的生理变化和情绪波动，使人在心理上所体验到的一种压迫感或威胁感。

研究表明，适度的压力，即足以使人保持警觉的压力水平，对于提高工作效率，改善人的可靠性是有益的。

压力过轻反而会使人精神涣散，缺乏动力和积极性；但是，当人承受过重压力时，发生人为差错的概率比其在适度压力下工作时要高。

2.1.2 “错误”的澄清

人是会犯错误的，人又是可以察觉和预见错误的。

“金无足赤，人无完人”阐述了世界上不存在十全十美的人。每个人都会犯错误，关键是我们应该怎样面对错误呢？每个人的心理素质不同，对待错误的态度也有很大差异。正视错误的人应该是坚强的，他们能够在大庭广众之下勇敢承认错误并且改正，这是一件很光荣的事情。这样的人实事求是，知错就改，因此可以不断进步。回避错误的人是虚伪的，他们享受的不过是片刻的幸运，当虚伪的行径一旦被揭露，就会陷入尴尬的境地。对错误加以掩饰，是弱者的表现。他们害怕改正错误的艰难，而那些忽视错误对一切都满不在乎的人则更不可取，因为以这种态度去对待生活和事业，常常会酿成难以下咽的苦酒。

歌德曾说过：“人的错误正是使人显得可爱的东西。”当你勇敢地正视错误，才会找寻正确的道路，不断地进步，会让别人认为你是一个坦率诚实的人。人自始至终都在追求真善美，摒弃假恶丑。真实的东西不管它的面貌如何，总胜过虚伪地掩盖，因为前者经得起考验。而掩盖错误是虚荣心造成的，回避错误则是胆怯懒惰的结果，骄傲自负尤其会使人忽视错误。所以当我们勇于直面错误挑战现实的时候，就会发现一切错误都是那么渺小；当我们逐渐向正确道路靠近时，就会发现我们已经趋于完善，正在成为生活中的强者。

所谓人为差错(human error)，也称人的错误或人为失败，是认读错误、思维过程错误和操作错误的统称。认读错误是信息接收方面的不正确、不及时、不完善，思维过程错误是思维过程的逻辑错误导致人的判断与决策结果与真实或标准出现偏差，操作错误是指人的行为结果不能达到精确度、时间或次序等要求。学者们在进行了广泛的研究后，指出人为差错有 4 个方面的特性：

首先，人都有犯错误的倾向，错误是人类行为的必然组成。就人类总体而言，已有的研究表明，在简单重复性任务的操纵过程中，人犯错误的频率为 1/100～1/1 000。上述数据可以认为是人类的平均错误频率，也可以认为这是人类固有的错误倾向。进一步的研究表明，在一定条件下，经过程序性的练习，可使人类操作者的可靠性得到改善，使人类在简单重复性操作中的错误频率降低到 1/1 000～1/10 000。基于以上事实的认识，人的因素专家和民航界的一些有识之士认为，人的失误是难免的，但通过对人的错误的性质、类型和来源进行识别，便可以采取有效的措施加以预防，减少人的错误。

其次，人的错误具有很大的个体差异。由于不同的人具有不同的遗传品质、生活环境与生活经历，因而在特定的工作环境中便有不同的错误频率。在同等情况下，有的人比另一些人具有更高的事故发生率。而导致事故倾向的先天品质则被定义为事故倾向品质。

造成这样差异的原因有两种解释：一种是先天性的；另一种是个体在后天的特定生活环境中习得的，是个体在成长过程中不良的生活习惯造成的。这就提示我们：一方面，必须加强飞行人员心理选拔，及时淘汰那些具有事故倾向品质的人；另一方面，必须教育飞行人员在平时的生活和学习中注意塑造自己良好的行为习惯，并对具有事故倾向品质的人员进行有针对性的教育和训练。

第三，相同的错误，其原因可能有着本质的不同。例如，某个飞行员在一段时间里，可能会比其他时间犯更多类似的错误，其原因既可能是由于他在这一段时间里正处于较高的应激状态中，也可能是他的工作动机发生了变化，或者由于疲劳、健康问题所引起的。

第四，类似的错误可能引起不同的后果。

因此，飞行员必须有很强的处境意识，能综合地判断出目前自身所处的环境，应该如何处理。

2.1.3 错误的类型

飞行员的人为差错可以依照不同的标准，划分为多种类型。如依照人—硬件或人—软件界面所发生的错误标准，可划分为设计不良诱发的错误和操作者自身的局限诱发的错误。如依照人的错误按随机分布的形式出现，无规律可循；又或误差具有较小的离中趋势，引起这种错误的因素比较局限，有规律可循。再或表现在一些好成绩中或好成绩后偶尔出现一次错误的标准，可分别划分为随机性错误、系统性误差以及离散性错误。如依照遗漏检查单上的一些项目，或飞行员做了一些不该做的事情，或在需要采取行动的时候行动本身出了错的标准，可分别划分为遗漏错误、添加错误和替代错误。也可以通过拉莫森开发的 SRK(技能(skill)，规则(rule)，知识(knowledge))模式来描述。

3 种类型的错误分别发生在 3 种层次上：

(1) 在技能型层次，错误产生于不正确的自动(常规程序型)动作，多数是由于缺乏监控造成的，被称为技能型错误。

(2) 常规程序型错误是最常见的技能型错误。常规程序型错误通常是在从正确程序跳到错误子程序的过程中产生的。例如，如果你每天开车去北面的 A 机场，但有一次你需要去南面的 B 机场，极有可能发生的是，你突然发现你自己仍然是往北面开车。

另外一种类型的常规程序型错误是由于模式选择所造成的，我们继续在自己认为的模式之下工作，然而系统却处在另外一个模式。例如，我们可能输入了 3 个全部是大写的单词，而对大写的问题浑然不觉。这种错误称为模式型错误。模式型错误在玻璃化驾驶舱里显得特别重要(特别是针对自动驾驶模式而言)。

但是，常规程序型错误不能用来解释所有的技能型错误，其他的机制在自动行为中也会导致不正确的动作。这种类型的行为对于计划动作执行时被打断，或者对计划的延迟特别敏感。如果检查单或标准程序的执行被干扰，应该从头再来一次，或者从中断之前的那部分重新开始，这相当重要。还有，飞行员应该尽可能地保护任务不被打断。

(3) 在规则型行为层次，由于应用了错误的规则，或者是错误地应用了正确的规则而造



成的错误，这些错误被称为规则型错误。

错误起因于对状况的错误评估。典型的案例是，在错误地判断工作完好的发动机失效后，正确执行了紧急关车程序。错误地应用正确规则常常是由于规则被错误地从记忆中提取，或者被片面地应用。

(4) 知识型错误发生在知识型控制领域。信息处理比前面两类复杂得多，它涉及操作者可用的所有背景知识，这通常远远超出职业领域之外。所应用的知识可能与状况不相关，或者根本是错的。

知识型行为也涉及推理和判断，在时间、压力的影响下，这些是极容易出错的。知识型行为可能促成最好的或者导致最坏的结果，它反映了人的创造性和即兴发挥的能力(比如，在 3 个液压系统都失灵后，美联航 232 机组控制住他们的 DC10 飞机，并使其紧急着陆在苏城机场)。但是，也要注意知识型行为有很高的错误风险，在复杂状况中可能迅速威胁到安全。

2.1.4　错误产生的内因及外因

1. 外部原因诱发的错误

有许多外部原因都会诱发飞行员的错误。在这里我们将要讨论的是两种主要的类型。

1) 技术上的错误

飞行员由于自身技术水平的低下或不足引起的飞行差错较为常见，也容易理解，不再赘述。

2) 信息上的错误

(1) 当由一种机型向另一种机型改装的时候，或者从使用一个制造厂家制造的飞机改飞另一个制造厂家制造的飞机时，就有可能因设计和工程学方面的原因而导致一定的问题，如操纵器的形状和所处的位置、显示器的显示方式以及不同的术语和概念。

(2) 部件和系统也有可能以出乎预料的方式失灵，或者在操纵时不能获得预期的结果。

(3) 维护工作也可能并不是尽善尽美的，维护人员也可能发生错误。

(4) 即使你通常接收到的大量信息都经过了充分的准备和检查，但也存在着出错和含混不清的可能。

(5) 在公司资料中，如飞行手册、飞机手册、航路手册以及检查单等，都有可能发生上述的情况，来自航空权威机构和飞机制造厂家的资料和信息也有可能出错或者是含混不清。来自其他航空活动参与者的信息，如 ATC 和气象人员的信息也不能保证都是正确的。

(6) 错误的信息和遗漏的信息同样会产生种种问题。

2. 内部原因诱发的错误

(1) 人的个人特点，如缺乏耐心或太有耐心、管理风格或方式、权力欲望或自信心、交流能力、自信或缺乏自信等，这些因素都有可能使我们犯错误。

(2) 对自己、对他人、对飞行的态度和热情程度也是诱发错误的原因。

(3) 由于缺乏技术和操作知识，会导致飞行员做出质量低劣的判断和决策。

(4) 座舱内不良的人际关系会导致人的错误。

(5) 其他一些诱发错误的内部原因可能是由新的技术、自动化、计算机显示方式，也有可能是飞行包线(flight envelope)或熟悉的环境(同样的气象条件、同样的机场和航路以及同样的程序)等。

20 世纪后期由于航空器安全水平的提高，飞机的机械原因导致的事故比例从 80%降低到 20%，但是人为差错在先进的设备下仍然出现，并且，这种情况越来越明显，占到事故比例的 80%，这样我们逐渐认识到，航空器的可靠性已远远大于人的操作可靠性，人的失误会对飞机构成更大的威胁，这就使得提高航空器安全的关注点逐步转移到人的身上。

2.2 威胁与差错管理模型

航空事故调查采用逆向追溯思维，常常在后果不可弥补的情况下，从事后评判的角度对既发事故进行“应该怎样”或“不应该怎样”之类的认定。不可否认，事故调查对系统的亡羊补牢具有极大的改进作用，但它最关注“系统是如何失效的”、“事故是如何发生的”、“如何防止同类事故的重复发生”等，而实际运行除了充分借鉴事故教训以外，更需要运用正向控制思维，妥善管理好运行中尚未构成事故的威胁与差错，解决“如何管理好系统使之不失效”、“如何防范事故(不仅仅是同类事故)的发生”等问题。

2.2.1 威胁与差错的定义

威胁与差错管理在航空业并非是一个全新的概念，自从莱特兄弟的第一架飞机升空后，人们就一直在管理威胁与差错。

威胁也称为危险或危险源，它是指一切不由运行人员自身控制的、增加运行复杂性、提高运行难度、易于造成伤害及损失的外部根源或状况，也可以定义为：任何需要机组成员花时间和精力并能导致机组错误行为的事情，可能是导致机组出错的原因。威胁不是错误，但增加了出错的可能性。例如，恶劣的气象条件、拥堵的交通状况、复杂的地形、硬件设备的故障或降级运行、无线电频率遭受干扰、飞机隐载、机场活动区标志标识不清晰、机场的不停航施工、相近的航班呼号等。

差错一般被划分为失误和违章。失误是人固有局限所致的无意行为，指运行人员执行中表现偏离意愿或者预期的机组成员的行为或既定工作的错、忘、漏现象。违章是运行人员不遵守规章制度，违反标准操作程序和政策，以及背离机组、公司或空中交通管制的指令或要求等，差错可能是自发的，也可能是威胁、差错、非期望状况管理不当而诱发的。运行过程中的差错往往会降低飞行安全裕度，差错管理不当容易导致或诱发新差错或非预期的航空器状态，增加事故征候或事故发生的概率。

2.2.2 产生威胁的因素

产生威胁的因素可以归纳如下：

(1) 乘客事件；

(2) 干扰；

(3) 乘务组；

(4) 天气；



(5) 维修；
(6) 地面勤务人员；
(7) 交通量大；
(8) 不熟悉的机场；
(9) 自动系统问题；
(10) 复飞；
(11) 系统故障；
(12) 转场；
(13) 时间压力；
(14) 呼号类似；
(15) 地形；
(16) ATC。

1. 内部威胁

1) 工作负荷

工作负荷过高或者过低的情景中人为差错都容易发生。

2) 注意力控制不好

当我们的注意被某个无关的刺激所吸引，不能集中在重要的任务的时候就会出现注意力的分散。缺乏对注意力的管理，也会引发问题，在工作中，我们可能没有将注意力集中在最重要的工作上。

3) 情景意识

情景意识是操作者对影响操作的各种因素的认知。也可以说是操作者对当前情景的心理图像。影响情景意识的因素有：

(1) 期望；
(2) 知识和经验；
(3) 工作负荷；
(4) 交流。

4) 应激和疲劳

应激会影响我们的表现，对应激的恐惧也会增加我们的应激，这样就会影响我们的表现和管理监控差错的能力。

疲劳是影响我们认知过程的一个重要因素。

疲劳的影响主要有以下几个方面：

(1) 降低工作的积极性；
(2) 更多依照常规行事；
(3) 缺乏预见性；
(4) 注意力下降；
(5) 缺乏监控；
(6) 情绪低落；
(7) 疲劳增加了差错发生的可能性。

另外，如果我们能发现自己处于疲劳状况，我们会努力去预防疲劳状况的发生和恶化。

2. 外部威胁

外部环境可能会增加我们出现差错的可能性和发现差错、纠正差错的难度。主要的外部原因有：

(1) 物理环境；
(2) 经济状况；
(3) 生产方面的压力；
(4) 时间压力；
(5) 社会环境；
(6) 小组和交流；
(7) 工作环境设计。

2.2.3 产生差错的因素

1. 外部因素

(1) 自然环境；
(2) 经济因素；
(3) 团队合作和交流等。

2. 内部因素

(1) 基本限制；
(2) 知识；
(3) 推理；
(4) 记忆；
(5) 压力：压力会使飞行员回到先前的专业知识，思考能力降低，团队工作能力降低，造成后续一系列连锁反应。
(6) 疲劳：包括不情愿行动，过多的例行公事反应，很少参与(转换到反应方式)，缺乏注意力，缺乏监控，不开心。

训练过程中，压力和疲劳的观念非常重要，它将影响学员的能力。教员应当注意识别隐藏在差错背后的机制和原因，然后能够解释并帮助学员找到克服的策略。

2.2.4 差错及其产生的后果

(1) 差错链

差错链会增加差错现象的复杂性和非直线性。

(2) 螺旋的危险

差错可以动摇我们的控制能力，导致我们为了节约时间或精力，快速设定而故意违规。



但这些行为会产生失控的螺旋。违规会更容易犯错，错误是相互关联的，因此控制受到威胁或失控。

2.2.5　威胁与差错管理模型

威胁在运行中不可避免，威胁管理不当就会诱发差错，差错管理不当就会导致非期望状况的出现，如果非期望状况还不能得到有效管理，就会恶化成事故征候或事故。在威胁、差错及非期望状况的管理过程中，运行人员的响应一般分为 3 种：

(1) 威胁、差错或非期望状况没有被运行人员察觉出来，或者被忽略，没有做出任何反应。

(2) 运行人员察觉出威胁、差错或非期望状况，并采取纠正措施把后果缓解、控制在可以忽略的范围以内。

(3) 运行人员虽然察觉出威胁、差错或非期望状况，但其作为或不作为使当前状况继续恶化、蔓延，诱发了新的差错、其他非期望状况，甚至事故征候或事故。

所以，对威胁、差错或非期望状况进行管理的结果可以分为 4 种：①无严重后果；②诱发(新的)差错；③诱发(新的)非期望状况；④诱发事故征候或事故。

总结上述内容，可以归纳出威胁与差错管理的模型，见图 2.1。

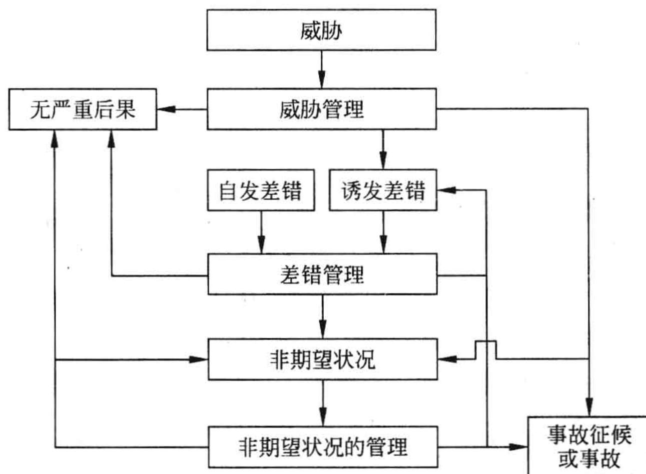


图 2.1　威胁与差错管理的模型

2.3　航线运营中常见威胁与差错

1. 威胁的种类

任何需要机组成员花时间和精力并可能导致机组错误行为的事情，都称为威胁。威胁本身并不是错误，如果威胁没有得到机组的有效管理，那就增加了产生差错的可能性。威胁通常有以下几种：

1）超时与疲劳

尽管民航总局规定了飞行员的飞行时间，航空公司《运行手册》对机组的值勤时间、飞行时间等也进行了规定，飞行队在制定飞行计划时也防止机组疲劳飞行。但在航班生产中由于各种不正常情况的影响，当航班延误时造成机组值勤时间偏长，会出现一定程度的疲劳状况。另外，飞行日前夜休息不好、睡眠不充足，在飞行中就会出现嗜睡和打盹现象，这就是一种潜在的威胁，它使人反应迟钝，警觉性降低，工作效率变慢。如果出现上述情况，应及时使用备份机组，飞行中应直接告知其他机组成员，主动寻求帮助。

案例1 由于疲劳造成飞行事故的案例。

2001年10月11日，某航空公司运七-100/3708号飞机执行西安—武汉货班任务。01：14在咸阳机场使用23号跑道起飞。飞机离地后，领航员报高度50m，机械员收灯，报高度100m时，机长指令"等一等收襟翼"，并稳杆增速到250km/h后下令收起襟翼。之后，飞机按程序开始右转，在此过程中机长左手操纵飞机，右手调整地平仪俯仰标志，注意力停滞在速度表上，对飞机增速过快疑惑不解，机组其他成员均未观察飞机高度、速度、升降率仪表及飞机姿态。起飞约70s，航向右转至260°左右时，机组成员听到"嘭、嘭、嘭"3声响，机长、副驾驶本能地用力拉杆，机械员将油门角度从65°增至84°，飞机以20m/s上升率跃升，速度由400km/h减至340km/h。此后机组检查飞机、发动机参数、操纵系统，未发现异常，决定继续飞往武汉，03：01在武汉天河机场正常落地。地面检查发现飞机右翼外缘损伤严重，并有树皮、树梢、鸟毛等残留物，右发排气管也有明显的凹坑。

原因分析：

(1) 机组操纵失误。飞机转弯后，机长收襟翼稳杆过量，机械员在没有机长口令的情况下，将油门角度由100°减至65°，使飞机处于缓慢下降状态。加之，机长睡眠不足，反应迟钝，思维僵化，只看速度表，未观察飞机姿态、高度及升降率，造成飞机高度失去控制。

(2) 机组飞行理论欠缺，仪表概念不清。调查发现正、副驾驶均不清楚运七飞机正常起飞爬升的俯仰角，也未严格按照仪表飞行要求驾驶，在飞机爬升过程中，机长精力分配不当，错误地边操纵飞机边调整地平仪的俯仰标线，失去飞机姿态。

(3) 机组工作程序混乱，没有配合。收襟翼后，副驾驶忙于开增压设备，领航员忙于填写飞机位置报告单，致使机组失去对飞机姿态和飞行数据的监控，对飞机缓慢下降始终无人察觉，直到撞树。

案例2 1992年7月31日，某航空公司雅克42/2755执行GP7552南京—厦门航班，飞机在南京大校场机场跑道头加到起飞马力后开始滑跑，滑跑960m达到决断速度204km/h，滑跑1018m达到抬前轮速度215km/h，滑跑1 198m达到离地速度230km/h，滑跑1 968m时最大速度达到270km/h。此时距离跑道末端只有178m，飞机始终未能离地。继续滑跑，经过60m安全道、360m草地和一条宽6.8m、深1.5m的水沟，以210km/h速度撞在一条2m多高的防洪堤上，并越过防洪堤空中解体，坠地起火。机上126人，死亡107人，19人受伤。

原因分析：

(1) 飞行员没有按照检查单进行检查，也没有按要求请地面机务人员校对平尾度数，致使飞机从开车至起飞阶段，平尾一直在＋0.2°。在冲出跑道前8s，飞行员才开始调平尾，在



冲出跑道前4s，飞行员喊紧急刹车，在冲出跑道前2s，平尾为－0.7°，油门放到慢车位，但这些处置为时已晚。根据该机起飞全重和重心位置，起飞前必须将平尾调到－10.3°，但当时只有＋0.2°。按《机型使用手册》，平尾在＋1°～－5°范围内，飞机是拉不起来的。因此事故直接原因是飞行员未执行检查单程序，未将飞机全动式平尾调到与飞机重心相适应的角度起飞，致使该机始终未能离地造成冲出跑道。

(2) 飞行员在未按程序调对平尾位置的情况下盲目地消除警告，失去警告的提示作用，也是重要的原因。由于机组严重超时，过度疲劳，以至于在起飞前飞机的配平没有放在起飞位置，而且机组错过了几次发现的机会，飞机到相应的速度无法离地，最终飞机冲出跑道。

防止超时就是应按有关规定执行，防止疲劳的唯一方法就是保持充足的睡眠和休息。在航班飞行中稍有疲劳的应急补救方法是在两个航班的地面衔接中有10～30min的时间，有助于减轻疲劳。

2) 压力与赶时

是否存在外界与行政压力，如专机保障、飞机上有领导或要客、前段航班延误等，这些因素会自觉不自觉或多或少地在机组人员的思想上产生一些压力，特别是在航班不能按计划正点离港时，为了争取少延误而匆忙赶时间。此时一种新的威胁——匆忙赶时间综合征(错、忘、漏)就有可能隐藏在机组成员中间，这种匆忙赶时间综合征降低了机组的工作能力。

案例3 1977年3月，在西班牙的加那利群岛发生了一场有史以来最悲惨的航空灾难。荷兰皇家航空公司一架KLMB747飞机起飞时与占用跑道滑行的美国泛美航空公司的一架B747飞机拦腰相撞，两架飞机断裂起火，致使机上583人惨死，61人逃生。

这场空难的主要原因是荷兰皇家航空公司飞行员错误理解指令和指示而进跑道起飞，但是由于机场低云和大雾前机场被关闭，影响了航班的正常运行，匆忙赶时间也被认为是导致事故的原因之一。

航空公司驾驶员协会(ALPA)调查发现，荷兰皇家航空公司KLMB747机组成员存在一种强烈的担心，即担心本机组当晚能否在规定的执勤时间内返回阿姆斯特丹，同时也担心天气再变坏而使飞机延误起飞。驾驶舱话音记录器(CVR)证明机长曾说："赶快，或许它(指天气)将会再次完全关闭(机场)"。

美国泛美航空公司飞行机组同样担心潜在的坏天气造成延误起飞。他们已遭遇了一次超过一个小时的延误。原因是荷兰皇家航空公司飞行机组决定添加燃油，飞机和加油车共同挡住了滑行道，因而推迟了泛美航空公司飞机的离港。这就为后来的匆忙赶时间埋下了一个威胁的隐患。

案例4 1987年，美国西北航空公司一架DC-9-82飞机执行航班任务，在中途经停机场起飞时失事。原因是，空管系统要求该机延误起飞，而机组担心在目的地机场关闭和实行宵禁之前不能抵达，因此急于起飞。飞机滑行时超过了指定转弯点，而不得不重新进入，又耽误一些时间。舱音记录器记录证实，机组没有完成滑行检查单，没有检查襟翼放下度数。分散飞行员注意力的环境、延误起飞因素和改变起飞使用跑道，这些正常因素相结合时机组却因匆忙而导致了未放襟翼起飞的失误，酿成154人遇难的悲剧。

3) 故障与信心

飞机飞行前有故障但是按照《最低设备清单》可以放行，或空中突发性故障等，只要存在

飞机不正常飞行，就是威胁。在此种情况下，机组的理论知识、模拟机训练质量，都以综合的处置决策能力反映出来，它关系到机组的信心是否处于正常状态以及能否成功处置的关键所在。

案例5 1992年11月24日，某航空公司B2523-737/300飞机执行3943广州—桂林航班。对机组产生威胁的是飞机在下降过程中，出现右发油门不能随动(自11月20日起，该机右发自动油门反应迟缓，虽经检修，但未能彻底排除，此次飞行中又重复出现)，导致飞机下降过程中左、右发动机推力不对称；飞机向右滚转时，飞行员没有及时发现和采取措施；当飞机右坡度已经46°时，本应向左修正，飞行员却突然向右操纵驾驶盘加速了飞机向右滚转；当飞机向右滚转168°，在几乎倒扣的姿态下，又有一猛烈拉杆动作，加速了飞机的俯冲，以致撞山失事，141人全部遇难。

案例6 2000年8月27日，KLM航空公司B747/400飞机从美国洛杉矶机场起飞爬升发生事故，机上435名乘客和18名机组人员无伤亡。飞机起飞爬升中3号发动机发生严重振动，机组关闭3号发动机，安全返回洛杉矶机场，经检查发现部分发动机整流罩和尾部整流罩分离。

4) 恶劣天气威胁

在飞行中遇到天气变坏对飞行的威胁是经常的、最多见的。机组如何管理好这种威胁，避免飞机在大雨中着陆，在低空强烈的对流天气下不稳定进近，这时要求机组应坚持“八该一反对”。

下面是恶劣天气条件勉强进近，最后导致事故的案例。

案例7 1994年7月20日，某航空公司的B2540-737/300飞机执行西双版纳—昆明航班，飞机五边进近过近台，由于雨大能见度低，看跑道模糊，速度大，目测高，在不具备着陆条件下强行落地，冲出跑道外400m处围栏和土坝停住，飞机报废，21人受伤。

案例8 2002年6月22日，某航空公司运七飞机在雷雨中进近跌入江中的一等事故。

案例9 1999年8月22日，台湾中华航空公司A300飞机在香港老启德机场雨中着陆，冲出跑道，机腹朝天。

以上几组案例都是由于机组面对威胁没有实施有效恰当的威胁管理，导致了差错，最后造成事故。当机组面对威胁时，应事先从飞行运行的环境、设备、人员、资源等方面进行评估式交流，对由此带来的操纵飞机的复杂性及特点进行分析、研究，最后形成机组的统一决策和意识及其措施。

在威胁管理中，机组的依据是民航法律和法规、国家政府的有关规定等，以及航空公司的《运行手册》、《机组训练手册》、《非正常检查单》等。例如，限制飞行时间、防止机组疲劳、改善导航设备、增加跑道长度、增加精密进近等措施都是减少不安全事件的威胁。如广州白云新机场、首都机场取消了NDB(无向信标)程序(因为非精密进近事故率占机毁人亡事故的48%)，而且分扇区进近，并进行雷达引导，这些措施可减少事故的威胁。同时也可改善飞机设备，如某公司2631号飞机也加装了GPS，而且所有B737飞机全部换了EGPWS增强型近地警告系统，大大减少了来自飞机的威胁。另外，航空公司应通过规章学习和岗位培训，培养机组进行战略决策的能力和信心。如果不这样做，飞行威胁就可能穿越以上几个屏障，直接作用于飞行，使机组产生差错。



2. 飞行员常犯的错误

机组常犯的错误有如下 6 种。

1) 熟练性错误

出现这种错误的原因主要是机组成员在操纵飞机时受到其他因素的干扰，使得注意力分散，没有按规范程序操作；或造成驾驶舱准备漏项，受到外界干扰致使操作动作的不准确。而其他机组成员认为是例行动作而疏于监控，没有及时进行交叉检查而造成错误。例如，因为航班延误为抢时间，滑出跑道时换方向，一人忙于滑行，一人忙于 MCP、CDU 的变换而忘记执行检查单，就有可能忘放襟翼。这都是熟练性错误容易出现的环节。

避免此类错误的发生，一是要养成严谨的飞行作风，规范细致的工作程序(自上而下、从左到右、主次分明、区域自检、分工清楚)。二是需要做动作时要想到、看到、口到、做到；当受到外界干扰时多用“请稍等”，然后用“请继续”。三是严格执行检查单制度，逐项落实，进行状态控制，有问必答，信息传递，按检查单核实，杜绝错漏。

2) 沟通性错误

此类错误表现沟通不够和沟通错误。一是机组内部信息交流不畅或不及时所致。如对 ATC 的指令听错、理解错、执行错，使机组成员之间用错误的信息进行沟通和交流。在机组成员中可能有人感觉主操纵者对 ATC 的指令没注意、没听清，但其他机组成员侥幸认为他可能注意到了、听清了。因而请机组成员注意，自己确实听清了、注意到了，有疑问及时提出进行证实非常重要。二是机组与管制员之间沟通不利而导致错误。

案例 10 1998 年 4 月，美国航空公司 B777 飞机在芝加哥机场进入关闭的跑道起飞，且飞到了伦敦，幸好跑道没有障碍物。主要是机组遗漏信息，感觉不对，没有沟通，按照老习惯滑行而造成的，另外，管制也未能及时发现。

案例 11 2002 年 4 月 15 日，国航 B767/200 飞机执行北京—韩国釜山航班，在韩国釜山金海机场准备降落时，撞到跑道外一座海拔 500m 左右的小山坠毁。当时釜山金海机场阴雨绵绵并有大雾。飞机被撞成两截，造成 126 人死亡。事故原因是由于天气恶劣，首次着陆失败后，准备再次着陆，在最后进近时撞山。事故调查表明，韩国塔台管制员没有取得韩国交通部颁发的民用航空交通管制员资格，对 CA129 航班机型类别不清楚，不了解 767 飞机的性能，按照 C 类标准指挥飞机下降到 700ft(D 类标准应为 1 100ft)，没有将金海机场当时的天气变化信息通报给机组。在 CA129 航班进近之前，已经有 8 架飞机因天气恶劣备降到其他机场，CA129 航班机组对此一无所知。

3) 程序性错误

此类错误是飞行思路程序、技术动作程序、个人理解的程序产生的错误，在飞行中最常见和发生最多。如没有严格按照各个规定的科目和各机型的《机组训练手册》来完成，程序不熟或偏离，想到哪儿做到哪儿，左右座分工不明确而容易产生错误。

为了防止错误的发生应做到：统一动作程序，严格按照波音和航空公司的程序要求，一切外来的动作、程序应当放弃使用；应按规定实施左右座区域划分操作程序，以《飞行员手册》中副驾驶、见习正驾驶、机长和教员各自的飞行职责为依据，以《飞行手册》和《机组训练手册》中的动作程序分工来操作，左右座按照各自的责任区分别完成程序动作。在飞行实施中，有时右座经常代办左座的一些程序，这样就显得飞行程序混乱，不统一。操作者应学会

用建议的交流让左座做一些应做的程序，并发出检查口令。如果自己感觉某些程序不合理需要修改，应及时提出来，由技术部门实施整改并统一。

4）操作技术性错误

从发生过的事件和差错中可以看出，主要是教员和机长对飞行操纵者的技术状况了解不够，个人存在技术难点，再加上天气稍复杂，不按手册要求操作，个人不讲，教员和机长也不主动把关，放手大，上手晚，产生了飞行不安全事件。克服操作技术性错误，要严格遵守天气标准，飞行中严格掌握放手量，动作上要早提示。

5）决策性错误

机长在飞行运行中，遇到任何不正常威胁时，必须避免在决策上犯错误，这会使自己在错误的道路上越走越远，应控制这种威胁情况，使飞行运行中的不利影响越小越好。为此必须做到：

（1）坚持冷静科学的方法，避免盲目简单的方法

例如，在天气不稳定、预报向更坏的方向发展的边缘天气时，是等待，还是继续进近，是备降或返航，都应根据《运行手册》、《机组训练手册》的要求，依法决策，并采取更为稳妥的措施。

（2）要具备较深的理论知识，杜绝似懂非懂

当飞机存在某些系统工作不正常的威胁时，以及执行 MEL（最低设备清单）放行时，应了解该系统对飞机运行的影响，对地面保障设施的使用注意事项应搞清楚再开车，否则不宜急着开车。

（3）机长要具备民主作风，杜绝主观武断

有时机长对某一问题决策心里有数，还应主动征询机组其他成员的意见，看是否还有遗漏的问题，最后达成全体的共识。对于预想的一些问题的处置预案，不妨也向机组成员交代一下，使机组成员知晓所面对的变化的威胁时知道自己该干什么、什么时候干。例如，某年夏天军航三叉戟飞机飞广州—桂林航线，因绕飞雷雨，下降前已偏离原航路 15km，机组仍按计划请示下降，塔台未提出异议，结果导致撞山，决策错误。再如，南航机组曾在桂林机场因天气不好，机长主观武断，连续复飞了 8 次，第 9 次勉强着陆，燃油剩下不到 500kg。总之，因机长决策错误导致的事故较多。

6）违规性错误

（1）有意性违规

有意性违规指对法规规定明知有要求限制，但在执行中故意偏离，这是有意放纵威胁对安全的侵蚀行为，没有行使威胁管理的有效行为是对安全的不负责任。如某航空公司安-24 飞机在某次飞行中违反了飞机与雷雨的距离和垂直的高度限制，偏离规定，被雷雨打到汉江里。

（2）无意性违规

无意性违规指对民航法规、飞行条例、公司运行规范、飞行手册、航行通告等知识缺乏学习了解，机组在飞行中违反了规定还不知道，这样的事也常有发生。有关飞行的法律法规是前人用血的教训换来的，一定要加强法制观念，严格遵守；要加强各种法规、条例手册的学习，才能避免违规性错误。

以上 6 个方面是机组可能会经常犯的错误，当机组涉及此方面时，一定提高警觉性，任何机组成员都有权提出对安全底线的质疑，并自错误造成后果或导致错误之前管理它，并改正它。同时通过对错误的管理和措施进行评估，为日后保障飞行安全积累经验。把错误造成的影响降到最低，使安全不断进入良性发展的轨道。



3. 飞行安全严重差错

对于飞行安全严重差错，通常规定如下：

（1）飞行运行标准未满足局方或厂家要求的，影响运行安全的。手册、技术文件编写出现数据、程序等（包含但不限于）重大错误，影响运行安全的。

（2）未执行相关工作程序，影响运行安全的。主要包括：

① 未经许可将航空器推出、开车或滑行；

② 未经管制许可驾驶航空器进入跑道；

③ 驾驶航空器飞行中未按管制指令飞行，造成了严重后果（如冲突、避让或飞入禁区等情况），但未构成事故征候的；

④ 驾驶航空器未按操作程序或规定使用手柄、电门、开关等其他操作部件，影响飞行安全的；

⑤ 航空器的堵塞、管套、销子等未取下，飞机起飞的（飞行、机务各承担一半责任）；

⑥ 航空器起飞、着陆或飞行时超过手册规定本机型各种限制值；

⑦ 程序管制环境下，在区域管制飞行阶段与规定的空中交通管制单位间，中断双向陆空无线电通信联系 10min（含）以上（受陆空通信设备各种限制的区域除外）；

⑧ 雷达管制或雷达监控下的程序管制环境下，在区域管制飞行阶段规定的空中交通管制单位间，中断双向陆空无线电通信联系 5min（含）以上；

⑨ 航空器进近过程中认错降落跑道或 NDB 进近调错导航台频率，仪表着陆系统（ILS）进近调错 ILS 频率、VOR 进近调错 VOR 频率、调错航道，且飞机飞过起始进近点；

⑩ 因机组操纵不当造成航空器机件、设备损坏，影响航空器适航性的。

（3）机组未严格执行机组操作相关程序，触发以下硬警告的：

① 地形（terrain）音响警告或拉起（pull up）音响警告；

② 太低地形（too low terrain）音响警告，未能及时采取措施，危及飞行安全的；

③ 太低起落架（too low gear）音响警告，未能及时采取措施，危及飞行安全的；

④ 太低襟翼（too low flaps）音响警告，未能及时采取措施，危及飞行安全的；

⑤ 不要下降（don't sink）音响警告，未能及时采取措施，危及飞行安全的；

⑥ 客舱高度警告；

⑦ 防撞系统产生 RA 音响警告；

⑧ 抖杆；

⑨ 超过最大限制速度或超过最大限制马赫数；

⑩ N1（低压涡轮转子转速）、N2（高压涡轮转子转速）、EGT（发动机排气温度）或滑油温度超过最大限制值。

4. 飞行质量严重差错

对于飞行质量严重差错，通常规定如下：

（1）飞行运行标准未满足局方或厂家要求的，影响公司运行的。

（2）手册、技术文件编写出现数据、程序等（包含但不限于）重大错误。

（3）机组未严格执行手册限制要求，影响航班运行的。驾驶航空器未按操作程序或规定使用手柄、电门、开关等操作部件。

(4) 机组未严格执行《机组使用手册》的相关程序要求并造成后果。未按飞行计划加注燃油，造成航空器减载飞行或航班延误。

(5) 航班运行中触发 QAR 硬警告，未超过手册规定本机型各种限制，但造成一定后果，如需进行特检或影响航班后续运行等，如着陆垂直载荷超过 2.0G。

(6) 机组资源管理不当，未满足局方要求且给公司造成重大影响的。

(7) 对训练设施管理、维修不当，影响飞行训练的。

(8) 飞行训练、技术管理方面不能满足局方相关要求的。

(9) 未携带齐合格的“三证”(执照、空勤登机证、身体合格证)或飞行文件飞行，并影响航班运行的。

(10) 不按规定使用航空器上的应急设备，影响适航的。

(11) 机组未严格执行机组操作相关程序，触发以下硬警告的：

① 起飞形态警告；

② 太低地形音响警告，能及时采取措施，未危及飞行安全的；

③ 太低起落架音响警告，能及时采取措施，未危及飞行安全的；

④ 太低襟翼音响警告，能及时采取措施，未危及飞行安全的；

⑤ 不要下降音响警告，能及时采取措施，未危及飞行安全的。

2.4 威胁与差错管理的有效方法

差错管理的方法有：①提前阻止差错发生，如依靠培训、手册、检查单、标准化程序、近地警告系统、ATC；②查明差错，如监控行动、发现差错、团队讨论；③解决差错，依赖经验、领导、判断、检查单、专业知识、高度警惕性、状态评估和决策。

差错管理的方法还可以归纳为：团队协作、差错预测、积极沟通、合理分配工作量、遵守标准程序、研究事故和总结教训。

2.4.1 差错管理的基本原则

不能让差错来威胁安全，吸取差错中的教训，即界限是什么。在差错造成后果之前改正它的过程，即改正导致不希望出现的飞机状态的过程。

1. 差错的类型

(1) 故意违规；

(2) 程序错误；

(3) 沟通错误；

(4) 熟练性差错；

(5) 操作决策错误。

2. 反应的类型

(1) 察觉到差错，并在造成后果之前或导致另外的差错之前管理它；

(2) 察觉到差错，但未采取任何措施或采取的措施不当而导致发生负面的结果。



2.4.2　机组进行差错管理的职业工具

在航空系统中，如果机组没有对威胁进行有效的管理，威胁就会穿越多重安全屏障后产生差错。如果没有对差错进行及时、有效的管理，一个简单的差错随着时间的推移可能会不断扩展，造成不安全事件、事故征候甚至事故。因为有些差错会随着时间的变化而发生变化，继而形成连锁反应，即所谓事故链可能相继产生，并最终可能导致事故的发生。既然威胁可能转化成差错继而形成事故，飞行员应当具备对差错的管理能力。规范的差错管理工具有标准的操作程序、简令、检查单、标准喊话、交叉检查、近地警告系统等。

1. 自我(个体)差错管理

自我(个体)差错管理应遵循“指令—复诵—执行—效果—确认”的原则，此 5 项顺序适用于任何程序的执行，包括 PM(监控飞行员)执行 ECAM 非正常独立程序。应用的关键是节奏控制，即在 5 项顺序中间都要留有 1s 的判断和自我纠正的时间。即使正确地使用了 5 项个体差错管理程序，但个体差错仍是不可避免的，因此，必须使用“机组差错管理”的概念(CRM)，才能保证零差错——差错被控制在机组之中。

2. 机组差错管理

机组差错管理通常将个体差错管理的“指令—复诵—执行—效果—确认”5 项原则进行分工，由 PF(主控飞行员)执行 1、5 项，由 PM 执行 2、3、4 项，成功应用的关键仍是节奏控制，即在 5 项顺序中间都要留有 1s 的判断和给对方纠正的时间。机组差错管理要通过有效沟通并遵守“SOP—标准喊话—检查单”的原则，则可以避免机组差错。另外，在地面飞行运行中，对程序的干扰是来自多方面的。例如额外的对外通话，客舱乘务员的报告，正点率压力，执行《最低设备清单》(MEL)程序、除/防冰程序等。因此，为避免差错，责任意识和对节奏的控制总是最有效的手段，特别是对于缓解来自时间和权威的压力。

1) 标准操作程序(SOP)控制

根据美国国家运输安全委员会对 1978—1997 年间的商用飞行事故调查，大约有 33% 的人为事故是因为偏离了 SOP 而导致的。越是高危的行业，其 SOP 就越显得重要。现代社会的特点之一就是团队作业分工越来越细。航空商业运输行业就好像是一部复杂的大机器，每个人员都好像是这部机器中的一个零件，每一个零件都行使着不可替代的功能，任何一个细节上出现差错，都会导致这部机器出现故障。SOP 正是规范化了集体作业中的任务分工、职责和义务，最大限度地保证了每个环节的顺利运转。现代化飞机的 SOP 设计，已最大限度地保障了飞行安全，并能实现人机的双重差错保护。为了达到这个目的，SOP 的设计不仅包括了程序、动作，也包括了口令、反馈和交叉检查。可以说，SOP 规定了机组的一举一动、一言一行，保证所有人都在一个安全的环路内操作。

对 SOP 的认识不足是导致对 SOP 执行不力的一重要因素。SOP 不应仅仅停留在对程序的熟悉和操作上，还应该充分考虑到非操作因素。例如团队合作因素、通信交流的有效、情景意识的判断、决策力、自动化设备的监控和交叉检查等。应把 SOP 作为一个系统工程来理解，作为人为因素的主体——机组，不仅是飞机操纵者，而且是飞机管理者。因此，机组(PF 和 PM)对 SOP 的理解，直接决定着 SOP 的执行和贯彻。所以，加强机组对 SOP 的理解，对保证飞行安全的重要性是显而易见的。

J机组执行某航班任务时，机组在起动发动机过程中，空中管制员指挥机组飞机滑出，并告知滑行路线。在副驾驶复诵空中管制员的指令时，机长已开始滑行，副驾驶随即向机长重复了空中管制员的滑行指令。当机组在飞机进跑道前执行检查单时，发现起飞襟翼未放，随即将起飞襟翼放好，确保了飞机正常起飞。

分析案例，发生差错的主要原因是：机组没有严格执行飞行程序，机组在起动发动机的过程中获得空中管制员的滑行指令，怕延误空中管制指令的执行，发动机起动后没有执行滑行前程序(见表2.1)和滑行前检查单。

表2.1　滑行前程序

（时机：发动机起动程序完成，双发慢车工作参数稳定正常）

左　　座	右　　座
联系地面维修人员告知发动机起动完毕，撤离地面人员及设备	APU选择电门——OFF位； 发动机防冰电门——按需； 隔离电门——关； 空调组件控制电门——AUTO位； 选择状态显示
核实地面人员及设备撤离(左侧)	核实地面人员及设备撤离(右侧)
口令“襟翼5”	回答“襟翼5”，同时将襟翼手柄放至5卡位，确认襟翼放至“5”； 选择发动机次要参数指示； 回顾电门——回顾
口令“滑行前检查单”	执行滑行前检查单，并回答“完成滑行前检查单”

这个程序的执行，即使在个体差错已发生的情况下，机组通过SOP的控制，可以避免发生机组差错，即差错被控制在机组之中。

2) 简令叙述

假设两人制机组中，PF和PM在一次航班中所有程序执行的正确率分别为80%，那么，他们共同工作的正确性是多少呢？根据公式计算，两人共同工作的正确率应该在96%～64%。影响到正确性的因素是机组之间的相互配合和相互监控程度。如果机组之间配合默契，监控得力，驾驶舱的差错将大大降低；如果两个人没有配合，则是非常危险的。

简令是对起飞、进近、着陆及复飞等飞行关键阶段程序、方法、天气的复习和准备，是对可能出现的意外情况做出预案。通过简令使机组其他成员明确各自分工，密切配合，相互监控，安全飞行。简令由PF完成，声音应响亮。机组其他成员应注意收听，明确PF的意图。出现与计划不一致的情况时，需作补充简令。

(1) 起飞简令

起飞简令应在飞机推出或发动机起动前由PF完成。起飞简令中说明离场飞行航迹，重点是预期的航迹和高度限制。起飞简令假定使用的是正常操作程序，因此无须再简述正常或标准起飞程序。如果起飞和(或)离场程序中有任何部分与通常使用的程序不同，则需要作附加简令项目。

起飞简令内容包括：

① 恶劣天气条件；

② 不利的跑道条件；



③ 特殊减噪声要求；

④ 按最低设备清单放行项目；

⑤ 特殊单发离场程序(如适用)；

⑥ 起飞襟翼位置；

⑦ 起飞推力设定(全推力、减推力)值；

⑧ 起飞重量(改进爬升)；

⑨ V_1(起飞决断速度)、V_R(抬前轮速度)、V_2(安全起飞速度)及空速游标的调定；

⑩ 使用跑道；

⑪ 起始航向；

⑫ 起始爬升高度；

⑬ 起始定位点或者航段；

⑭ 仪表离场程序(注意校对有效期)；

⑮ 过渡高度和最低安全高度；

⑯ 中断起飞程序和 V_1 后特情的处置及机组配合；

⑰ 其他在起飞时或起飞后需注意的情况。

(2) 进近简令

进近简令应在飞机下降前由 PF 完成。两位驾驶员都应复习进近程序,复习内容包括最低标准和复飞程序等所有相关的进近资料,还应考虑备降方法。

进近简令内容包括：

① 标准仪表进场和仪表进近程序(注意校对有效期)；

② 进近类型；

③ 使用跑道,最低着陆天气标准；

④ 机场标高,空速游标设定；

⑤ 最低下降高(度)或决断高(度)；

⑥ 自动刹车；

⑦ 导航设备调定；

⑧ 复飞程序；

⑨ 过渡高度层、QNH(修正海平面气压)或 QFE(场面气压)值和最低安全高度；

⑩ 至停机位的滑行线路；

⑪ 与非正常程序有关的任何信息；

⑫ 自动驾驶飞行指引系统(AFDS)管理。

3) 标准喊话

标准喊话是机组成员必须履行的一项职责,具体见表 2.2 和表 2.3。由机组成员按要求在飞行各个阶段实施。通过标准喊话,避免发生不安全事件和飞机事故。

表 2.2 标准喊话

飞行阶段	时 机	PM 喊话
爬升和下降	接近过渡高度/过渡高度层	“过渡高度/层,高度表重调置”(in 或 mbar)
	接近指定高度/飞行高度层(1 000ft)	“到改平还有 1 000ft”
下降	高度到 10 000ft	“10 000ft”

表 2.3　标准喊话——ILS 进近

时　　机	PM 喊话(除非另有注明)
航道杆指针第一次向内移动	“航向道移动”
下滑道指针第一次移动	“下滑道移动”
最后向台进近定位点	“远台/定位点____英尺”
高于机场标高 1 000ft(检查自动着陆状态信号牌,如适用)	“1 000ft”(飞行指引仪或单套自动驾驶进近) 自动着陆状态“着陆 2 或着陆 3 或无自动着陆”
DA(H)前 100ft	“决断高前 100”
能见频闪灯	“频闪灯”
在 DA(H)能见进近标志灯	“最后高度——进近灯/红色标志”(如安装)
在 DA(H)——已建立合适的目视基准,即 PM 喊出目视信号	PF:“继续”
在 DA(H)——没有建立合适的目视基准,即 PM 喊出没有目视信号(或)仅喊出频闪灯	PF:“复飞”
再次断高喊话——如果 PF 没有回复	“我操纵……”(说明目的)
在 DA(H)以下——已建立合适的目视基准	“跑道头/跑道接地区”
在 DA(H)以下——没有建立合适的目视基准	PF:“着陆”
在 DA(H)以下——已建立合适的目视基准,即 PM 喊出没有目视信号	PF:“复飞”

Y 机组执行某航班任务时,在飞机下降至过渡高度层时,机组忘了将高度表调置场压高度,仍用标准海平面气压作仪表进近,当时机场天气实况:雷暴下中雨,云底高度 300m,能见度 5 000m。飞机在着陆过程中撞地严重受损。

分析案例,其中一个重要的原因是机组没有按照要求作标准喊话。

首先,我们了解一下标准喊话的要求:

(1) 喊话声音应使其他机组成员都能听清为准;

(2) 应使用飞行程序的标准术语;

(3) 操纵飞机的飞行员应对喊话时的状况加以核实;

(4) 当监控飞机的飞行员没有实施标准喊话,操纵飞机的飞行员必须进行自己喊话;

(5) 紧急情况由首先发现情况的机组成员喊话;

(6) 如果机组听不到近地警告系统(GPWS)自动语音喊话,则监控飞机的飞行员应进行喊话;

(7) 在 500ft 以下呼喊现高度、速度、仪表指示的明显偏差主要为以下几点:

① 实际空速比目标游标空速快 5n mile/h 或慢 2n mile/h,喊出空速值;

② 航道偏 2/3 点(此时航道刻度处于黄闪亮),喊出“飞机偏左/右一个点”;

③ 下滑道偏一个点,喊出“飞机高/低一个点”;

④ 高度和速度、仪表指示的明显偏差值。

上述案例中,机组的标准喊话存在的问题:当飞机下降到过渡高度时,PM 没有喊出“过渡高度/层,高度表重调置”,致使两主用气压高度表未调至场面气压;除了远台时,PM 只喊了“过远台了”,PF 回复“好,远台”之外,在高度以及航向道、下滑道、速度等偏离状态时均未喊出,错过了在决断高度看跑道建立目视参考的关键时机。



上述案例飞行记录器记录：高度500ft左右时，下滑道保持不稳，且高出1.0点，最大偏差达1.75点。高度400ft时，表速大于150n mile/h，飞机低于下滑道。由于飞机下降率大于20ft/s，出现“don't sink”(不要下降)警告。高度228ft时，飞机低于下滑道1.65点，再次出现语音警告。以上这些风险，都没有通过标准喊话得到及时纠正，致使飞机着陆时撞地严重受损。

2.4.3 差错的预防与监控

差错的预防方法有：

(1) 预防差错、改进行为。如管理好时间，处理好负荷，以及合理分配注意力等。

(2) 不要超越自身的能力。

(3) 预防差错的长期策略。如树立安全意识，坚持专业训练，向自己的经验学习，将自己的经验提供给你的公司和向你同伴的经验学习。

(4) 集体预防差错。如预测其他人的行动，建立一种友好且专业的气氛；简述聆听式的沟通，像一个整体一样配合工作和坚持标准程序。

对于飞行，需要坚持标准程序，程序的作用有：

(1) 程序被设计用于使出错的危险降到最低(差错预防)，使差错探测与纠正变得更容易(差错监控)；

(2) 检查单是差错探测及纠正差错的工具；

(3) 检查单能够发现那些从自然监控手段中溜过的差错。

对于差错，需要进行监控，其监控方法有：

(1) 个人监控。在做动作时审视你的大脑活动并使用你的检查单；

(2) 团队监控。执行标准的程序检查，经常性的交叉检查和口令。

而对于减少人为差错，有以下几点措施：

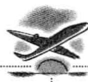
1. 交叉检查是目前保证机组行为安全的有效手段

交叉检查的实质，就是检查主体充分利用尽可能多的判断手段，对检查客体(其中也包含另一主体所做的动作及因此而产生的效果)进行证实性核查，力求挖掘出不妥之处，及时加以弥补，以确保飞机在安全裕度内运行。从而，力求使SHEL模型中人与人(L-L)界面达到相容，减少人为差错。

那么如何做好交叉检查呢?

(1) 将标准喊话落到实处。机组人员之间相互交叉检查，如若借助标准喊话这种载体，将显得更加富有生气，纠正错误也更为顺理成章。凡使用设备、改变飞行状态或飞行方式，条件允许时，都应进行标准喊话以唤醒机组其他人员同步实施交叉检查，将可能发生的错误消灭在萌芽状态。

(2) 对机组其他人员的动作保持警醒。机组成员之间，要相互信赖，但不相互迷信。特别是驾驶舱内权力梯度太陡，机长是干部、是教员、是老同志或者个性较强，而副驾驶是刚上飞机不久的新同志。在这样的机组搭配下，机长对副驾驶的操纵动作、监控起来肯定是心存戒备；而副驾驶对机长的动作，往往是赞赏多于评判，模仿多于查验，即使是发现了异样不妥之处，也会以为这是另一种飞行风格。实际上，在机组内部，每个飞行员都是另一飞行员



的备份系统，要及时验证对方的动作并随时准备接替主控飞行员的职责，这是飞行安全所必需的。有问题最好立即得到纠正，避免失误已经呈现出不良后果才去亡羊补牢。

(3) 要监控飞行状态的变化。飞机各系统工作的可靠性并不都是绝对的百分之百，因此，对飞机的安全运行要实行全程无隙监控。当主控飞行员因某种客观原因需要暂时减弱对某一部分的监控时(如处置特殊情况、绕飞复杂天气等)，要明确将这部分的监控职责完整地移交给另一飞行员，避免出现监控真空。要充分利用驾驶舱资源，交叉验证各仪表的指示信息，避免因某一设备的失效性指示而导致飞行陷入危险境地。

(4) 要完整无缺地复诵 ATC 指令，当有疑问时立即进行证实。管制员同飞行员一样，也可能发出错误指令。飞行员收到航管指令后，必须对指令要素进行完整复诵，其好处是：①通过言语，负责通信的飞行员(也包括其他机组人员)对收到的指令很自然地会进行第二次验证，容易检查出错误指令；②管制员通过飞行员复诵的指令，再一次对刚才发出的指令是否准确、是否合理进行证实；③其他航空器上的飞行员也会对其指令进行二次判断，看是否构成冲突趋势。

2. 严格执行飞行规则和标准操作程序

据统计资料表明，如果飞行人员遵守现有的基本程序，则在过去的 10 年里至少有 40% 的机毁人亡事故是可以避免的。加强飞行人员的训练，可以有效减少事故率。根据世界各地事故调查机构编制的资料来看，有 48%的事故发生在飞机进场五边和着陆期间，有 22% 的事故发生在起飞和上升的起始阶段。因此，人们应尤其重视飞行人员有关起飞、进场五边和着陆的训练。力求使 SHEL 模型中人与软件(L-S)界面达到相容，减少人为差错。

3. 开展技术革新、改进设计

(1) 加强防腐蚀研究，在飞机上增加更多的防腐蚀装置，加强日常防腐蚀维护。

(2) 在飞机设计时，认真考虑人为因素，把飞行人员可能发生错误减少到最低限度。例如，把飞行驾驶的五人制改为二人制，以便增加更多的备用系统，提高飞行驾驶的自动化程度，从而减小了驾驶人员的分心，减少了劣质信息和错误情况的干扰，减小了驾驶人员按错电门或拉错开关的可能性，因此，从五人制改为二人制，虽然驾驶人员减少了，但安全因素却大大提高了。

(3) 在驾驶舱内加装预测性风切变警告系统(PWS)和飞机近地警报系统(GPWS)，安装自动减速板和机轮刹车装置与发动机反推力装置相连接的系统，当飞机接近地面时，这套装置能自动工作，从而大大提高飞机着陆期间的安全性，这项技术已经在 B747 飞机和空客系列飞机上得到使用。

(4) 改进发动机，增大推力，提高发动机的可靠性。1989 年 8 月 17 日一架装有 4 台 RB211-524G 发动机的 B747/400 飞机从英国伦敦直飞澳大利亚的悉尼，创造了世界长距离飞行的纪录，航程 17 839km，航时达 20 小时 10 分钟。目前英国罗罗公司研制的瑞达发动机其额定起飞推力达 65 000lb，是当今世界上推力最大的涡轮风扇发动机。当今新研制的发动机大多为单元体结构，维护极其方便，其使用寿命也大大延长。

(5) 在机场装备两类精密进近仪表着陆系统，在恶劣气象条件下，尤其是低能见度时，能引导飞机准确地进场着陆。目前，我国的首都、虹桥、白云机场已经装有这种设备，还有一



批国内机场即将安装这类仪表着陆系统。

(6) 改进设计，使飞机关键零部件容易接近，便于检查，从而减少维护错误。

(7) 大量使用先进的电子技术。像福克-100、波音、空客系列的当代客机上，其航空电子设备上均采用了相当先进的技术，如电子飞行仪表系统、多功能显示系统、自动飞行控制系统和增稳系统。

(8) 先进的飞行管理系统(AFMS)。

由于这些电子设备的应用，降低了驾驶员的工作负荷，使飞机易于维护，并大大降低了维护成本；由于使用了自检测设备(BITE)，从而使飞机具有高度的自动检测能力，不需要机组人员进行故障判断的排除或维修，增强了全天的飞行能力，从而大大提高了飞机本身的飞行安全性。

以上措施力求使 SHEL 模型中人与硬件(L-H)界面达到相容，减少人为差错，降低事故率。

4. 严格机务作风，加强飞机维护

今天，世界上所有商用机队的 37%已使用了 18 年以上，要保证飞行安全，对于老旧飞机，尤其需要更多的维护。对于较老的飞机，除了进行定期检查以外，还在各关键结构处进行改装，以防止腐蚀和疲劳破坏。

5. 完善空中交通管制，提高管制员的业务素质

空中交通管制和航空管制员作为 SHEL 模型的一部分对飞行安全起着重要作用。空中交通管制员的管辖范围在国外是管制空域，在中国是全部空域。当航空器按照仪表飞行规则运行时，空中交通管制员要维护各类航空域内的空中交通秩序，保证航空器之间具有符合规定的间隔(纵向、水平横向和垂直 3 个方位)，对机场机动区内防止航空器与航空器、航空器与障碍物相撞负有直接责任。因此，这一界面的问题应该成为机组资源管理的重点研究对象之一。

本章小结

本书所提及的人的错误与差错同属于一个概念范畴，有的语境下不便统一。本章对人的错误或差错、航线飞行员常犯的错误或威胁进行了详细论述，并详细介绍了威胁与差错管理的模型、方法及其预防与监控。

复习与思考

1. 试述人的错误与可靠性的定义。
2. 引发错误产生的内因和外因有哪些?
3. 如何理解威胁与差错管理模型?
4. 航线飞行中有哪些常见的威胁与差错?
5. 如何进行差错的预防与监控?

阅　读

十年安全飞行无差错

——记南航股份公司劳动模范杨喆

民航文化传播网　通讯员：朱少峰

参加飞行工作10年，杨喆同志以高度的政治责任感、良好的飞行职业精神、严谨的工作作风和精湛的飞行技术，共安全飞行8 400h。在这10年中，他认真准备每一次飞行任务，认真对待每一个飞行起落，关心每一件与飞行安全相关的事，实现安全飞行10年无差错。正是由于工作上的出色表现，年仅32岁的他在2009年、2010年连续两年被南航河南分公司评为先进工作者，在2010年被南航股份公司评为劳动模范。

初见杨喆，个子不高，身体单薄，话不多，但是他的一举一动处处显得沉稳。当我和他谈到飞行安全时，他仿佛就像换了一个人似的。问起他在10年的飞行工作中是如何做到不发生一起安全差错的，他说保证安全的最大法宝就是"提前准备，按章操作"，认真做好航前准备，做好特情处置预案，做好机前检查，严格遵守操作手册，如果这几项都真正做到了、做好了，想不安全都难。

杨喆作为南航一名年轻的机长，他在工作中的一举一动、一言一行都显得格外踏实稳重，这似乎和他的年龄不太相符，但是这正是一名优秀机长所具备的素质。他不仅在工作上踏实肯干，同样勤奋好学，有着很强的求知欲望。在没有飞行任务的时候，他总是钻研飞行技术，刻苦学习飞行英语。在南航开展ICAO英语学习后，他在每次飞行任务结束后回到家中，顾不上和家人聊天，而是一个人在房间里坚持记单词、学语法，只要他不飞行，每天清晨家人都能听到他用标准口音的英语朗读，有些搞不懂发音的地方他就通过上网查找，下载英语学习资料，经过不懈努力，杨喆顺利通过了第一批ICAO英语考试，顺利成为一名能够执行国际航班的机长。

杨喆还是河南分公司飞行部技术研讨小组的一员，他经常利用休息时间，制作飞行技术学习课件，把飞行中可能遇到的实际问题一一列举并做成教材。他除了坚持不间断地系统学习飞行理论知识外，还经常虚心向领导和同志们请教，探讨飞行中遇到的各种实际问题，不断总结经验，完善自己的飞行技术。

为了培养自己良好的飞行心理素质，杨喆利用每年两次的模拟机复训，在模拟机上苦练飞行特殊情况的处置，模拟高难度的飞行科目，锻炼沉着冷静的心理素质。他常说，"飞行中，最大的对手就是自己，最大的危险也是自己，战胜自己就战胜了一切。"

在航班飞行工作中，杨喆以向国家、向社会、向企业、向旅客高度负责的政治责任感和严谨的飞行职业精神，把各项安全法令、法规严严实实地落实到每一个航班飞行过程中，自觉用规章制度来约束、规范自己的行为，做到严谨认真、一丝不苟，确保了每个航班飞行安全正常。他说："飞行安全上无小事，作为一名机长，国家利益高于一切，旅客生命财产安全重于泰山，我一定要尽自己最大的努力保证飞行安全。"因此，他每次执行航班任务前，在飞行第一阶段的预先准备上，总是提前进场做好各项飞行前的准备工作，认真答题，并针对所飞航线特点、机场特点、航路特点，认真、细心地准备飞行预案，利用准备时间向同组人员讲解技

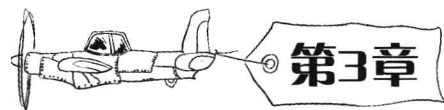


术性能要求、航路特点等。在飞行第二阶段的直接准备上，他对飞机外观、仪器、仪表认真检查、测试，核对各种数据资料，查看机务工作记录本，每一个环节都一丝不苟。在飞行第三阶段的飞行过程中，杨喆严把安全关、天气关，严格按照飞机的起降标准，严格按照航空公司飞行运行规定规范操纵飞机，按照标准程序处置非正常情况，力争在每个环节上都做到准确无误。

由于平时飞行工作繁忙，他常常不得不把家庭生活抛在脑后，从没有半句怨言。2007年4月，杨喆的妻子临产住进了医院。本来请假在家的他，在妻子临进手术室的时候突然接到飞行部的值班电话，由于人员紧张，需要他去执行航班任务，他听到后来不及过多地安慰妻子，就毅然地踏上了执行航班任务的道路。2010年，他的母亲因病做手术住进了医院，杨喆在母亲住院期间没有请过一天假，安全完成了所有的飞行任务。他的妻子经常开玩笑地说："在杨喆心里，第一位的永远是飞机的驾驶杆。"

思考题

1. 为什么杨喆能成为一名优秀的年轻机长？
2. 如何像杨喆那样10年飞行无差错？将来的你能做到吗？



文化、标准操作程序与CRM的关系

关键词

文化(culture)　　标准操作程序(standard operational procedure)

关系(relation)

飞行员成长过程中所经历的文化对其思维、行为方式将产生极大的影响。中西文化存在很大的差异,但飞行安全对飞行员的要求却是一致的,只有认识到这种文化上的差异,才能更好地执行飞行标准操作程序,从而保障飞行安全。

本章主要的学习目标与要求:①了解不同民族文化、职业文化、组织文化对机组协作的潜在影响;②了解不同民族文化、职业文化、组织文化对机组协作的潜在影响;③认识到良好的安全文化的重要性;④认识到遵守标准操作程序是有效协作的基础。

人类通过文化载体不断进行科技创新和技术革命,科学技术是推动人类发展进步的第一生产力,文化是第一生产力的原创动力。用明确的、合适的文化概念来指导和规范人的行为,提高人的素质,发挥人的活动对安全的积极因素,可使每一个人具有高度的责任感、敬业和献身精神。

航空行业的生产活动是人类劳动实践的组成部分,航空运输生产工具和设备又是现代社会高科技的产物。因此,文化对航空领域同样有着深刻的影响,机组作为航空运行的重要组成部分,不同的文化背景及文化特点对机组决策产生不同的影响。

某航空公司成立于1988年,至2008年运行了20年,经分类统计,共发生216起因机组决策失误或与决策因素相关的航空安全事件。

对这216起航空安全事件,按照影响因素、飞行阶段、事件属性、机长经历时间、季节因素等方面进行了系统的分析和归类,从而发现其中影响机组决策的因素和特点,为进一步解决机组决策失误,找出有针对性的对策提供可靠依据。

经对216起事件统计计算得出,CRM因素占51.57%,技术因素占29.21%,文化因素占7.82%,组织因素占7.42%,心理因素占3.98%(见图3.1)。

从事件统计的结果可以知道,CRM因素占了超过一半的比例,文化因素也不可以忽视,研究文化因素与CRM因素之间的关系,进而确立标准操作程序的重要性,显得十分必要。



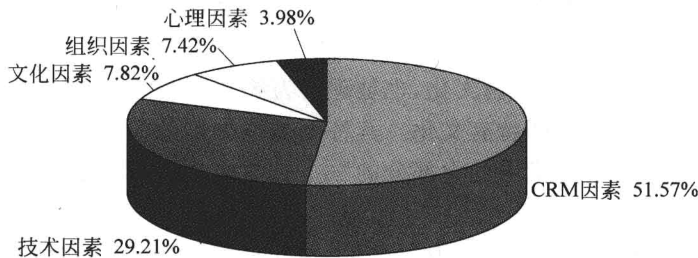


图 3.1 飞行事故中各因素所占比例

3.1 文化差异及其对CRM的潜在影响

在国内的大街上，朋友们勾肩搭背是常有的事。而外国人之间情感比较淡，人与人之间保持的私人距离比较远，西方人与人之间即使关系非常亲密，也无法达到我们中国人无话不谈的程度，但他们对陌生人要热情得多。中国人在大街上被一个陌生人首先问候，心里会别扭老半天，总觉得不太习惯。这正是东西方文化差异的真实写照：东方人比较喜欢群体生活，西方人比较喜欢个体生活。

人类文化是多种元素锻冶的合金。其形成原因、影响因素十分复杂，每个民族都有自己独特的文化，这种独特的文化是由于地理位置、自然环境、历史条件、经济基础、宗教信仰、生活习俗等诸多因素的差异而形成的。

东方文化起源并发达于内陆的大河流域，故而形成封闭、保守、稳定的农耕文化，具有“静”的特质；西方文化起源并发达于沿海岛屿地区，从而形成开放、开拓、流动的商业文化，具有“动”的特质。东方文化与西方文化存在的差异见表 3.1。

表 3.1 东方文化与西方文化存在的差异

类 型	东 方	西 方
文化类型	封闭保守的农业文化	开放开拓的商业文化
文化特质	精神文化，喜静求稳	物质文化，喜动求变
价值观念	群体意识，集权至上	自我意识，个人至上
民族气质	黏液质、抑郁质成分	多血质、胆汁质成分
思维方式	整体性、综合性思维	零件式、分解型思维
语言符号	非形态语，以意统形	形态语，以形统意
认识形态	重内省，经验理性	重事实，逻辑理性
行为方式	求稳怕变	喜动求变
科学技术	知识与经验	理论与实验
教育方式	封闭式教育	开放式教育

3.1.1 中华民族独特的文化

中国作为东方文化的发源地之一，几千年来的文化积淀对中国人的行为产生了深远的影响。从东方文化的特点看，有着权力集中、封闭保守等特点，因此，东方民族文化与西方民

族文化存在着较大的差异性和非融性，这些差异性和非融性在机组决策中主要表现在高度集权、态度和面子等方面。

中华文化，亦称华夏文化、中国文化，也被理解为狭义的汉文化，是指华人社会继承自中国文化后不断演化、发展而成的特有文化。其特征是以中国的儒家文化与天朝思想为其骨干而发展。需要注意的是，本章中的大部分的“中国”、“中华”、“华夏”乃同义词，皆指黄河、长江流域一带。

中华文化主要发展于华夏文明且为多源头文明，华夏文明的直接源头有两个，即黄河文明与长江文明，并吸收北方草原文明等。中华文明是三种区域文明交流、融合、互相学习的结果。历经千年以上的时间历史演变，中国各大古代文明长期相互影响融合，黄河流域农业文明区域和北方草原游牧文明区域的人们因为相互争夺主要区域，黄河与长江的农业文明和北方游牧文明也因而不断获得直接的交流、融合。在先秦以前以华夏为代表，从汉代以后主要由汉族传承其文化，在历史上汉族经历多次的民族融合过程，以汉文化为主体并多次融入其他周遭民族的文化与西域文化。

由于中华文化的高度文明，以及东亚各国急于发展的需求，使得东亚各国受中华文化影响甚深。其中儒家文化尤其受到各国君主喜爱，由于其注重君臣伦理、忠诚、华夷之辨的文化正符合东亚各国的现实需求，以及频繁互相交流的人口，使得中华文化能广为传播至东亚地区，以至于日本、朝鲜、越南等中国以外的儒教文化圈，因长期受其熏陶，曾在古代自称为“中华”或“小中华”。台湾虽然在历史上开发较晚，但维系并保留了中华民族传统文化。现在，中华文化成为代表源自中国的传统文化总汇，并包容与吸纳了中华民族与其他民族的异质文化。

在华人主导的地区，其社会文化通常受到中华文化的影响，尤其是汉语和生活的影响，也即汉化或中国化。除了中国（中国大陆、台湾、香港、澳门）之外，在东南亚地区（如马来西亚、新加坡）、澳洲、欧洲、北美等的华人聚集地，尽管就地理、政治层面都未必跟中国有着密切联系，但因有大量华人移民，使其文化或多或少带有中华文化的成分。

中华文化的特点是博大精深、源远流长，是世界文明花园中的一朵璀璨的奇葩。但我们还必须正视一个不争的事实，那就是中华文化的繁荣均是建立在悠久历史文明的基础之上的，换言之，中国拥有一个无可比拟的封建历史文明，这也就使“古风”在中国人的心中根深蒂固，放眼世界，历史上的四大文明古国所拥有的灿烂古典文明都竞相争彩、独领风骚。但如今的国家情况却与那些“年轻国家”们有着重大差异。

可就算是这样，老祖宗还是有很多东西可以继承的。我国有着悠久的历史，灿烂的文明，这也是我们的一种优势。东方文明，确切地说是中华文化中所蕴涵的东西与西方文明所蕴涵的文化相比更多的是理性，一种来自人性的感召力。这是其他西方国家，特别是发达的资本主义国家无可比拟的。这种充满理性、道德、感召、高洁的“古典大同精神”也是既深邃又深刻的。与西方人的高效率文化相比，中华文化包罗万象，也就是说中华文化所具有的思考方式、人生哲学、统治策略、处世之道是一种独具匠心的深邃文明。这些十分理性的东西也恰恰是在我国悠久历史历程的发展上建立而成的，中华文化的东方神秘绝对不是偶然，在西方人看来中华文化对他们最大的吸引无疑就是一种对神秘、深邃并且包罗万象的陌生文明的好奇，而这也恰恰是中华文化的魅力所在，也就是它的优势所在。我们的优势，是建立在悠久历史历程中的理性文明，一种至上的境界以及一种不同于其他国家、民族、地域和时



代的价值观。

3.1.2 中华文化的主要特征

中华文化是追求美好的，它所有的发展，都是向着“一天比一天更加美好和谐”而来的。所以，美好和谐是文化的核心要求，也是中华文化的核心要求。像这样公平、和谐相处，达到全人类的美好和谐，没有一个共同的约定，定出一个共同规范，是很难达到的。我们的先贤对这个问题早有认识，他们提出了一些要求和规范。我们可以通过几个汉字来分析一下。

首先是“仁”。“仁”在中华传统文化中占据着不可动摇的核心地位。如果把“仁”这个字拆开来看，就是两个人。人与人之间，应当相爱，而这个“仁”就是爱。

其次是“德”。“德”字，右半边除了心，写全应当是“直”，所以古人常说“直心为德”。“直”就是正直，正直向上即为“德”。“德”要求很高，加个“心”字，是说明思想；加个“彳”，是说明行动。那就是说，不管在思想上还是在行动上，都要求正直向上，这就是“德”的含义。《庄子》里提到过“德”，认为“德”就是“得”。物得以生，谓之德。德是一种特殊的力量。它虽然不是一种东西，但却是一种很不一般的内在能量的力量。这种力量会使东西生长，会使事情成功。可见是一种可以增强生命的力量，可以推动成功的力量。我们怎么样来说明这种力量呢？我们体会它是一种“劲儿”，说是一种“契机”似乎更容易被理解。在老百姓的语言中，尤其北京话中，有一种说法：“得咧”，有时简化为一个字：“得”，就是在说：“行啦！成了！”一切都成功了，都达到了非常“合适”的情况。这种说法正好就是“得”的真正含义。还必须说明，这个“得”不是仅指一方面的，而是指所有方面。无论从哪方面都合适的“得”，才是“得”的要求。为了保证全面的“得”，各方面又必须遵循一定的原则，这就落在了这个“德”的身上。

冬至这一天，古代也叫“德日”。从这天开始白天长了，这是天体的规律，“阴气下降，阳气上升”，万物开始生长。这一天也叫作“旺日”，即开始生长。所以，“物得以生”——事物如果有了“德”，就开始生长；“事得以成”——事情就可以成功。

“德”是很好的字眼，是帮助人和物旺盛成长的字眼。

美好的“文”如何达到全面的“化”？必须依靠“德”。中华文化能有如此的生命力、凝聚力，与这一个“德”字分不开。也可以说，德是中华文化中的一个本质性的核心。

我们讲究“仁德”，是为了保证全面的“美好和谐”的要求。可以说，“仁德”是中华文化的核心所在。为了保障“仁”、“德”的正常发展，我们需要做有规范的活动，然后把它定成制度，这就有了“礼”和“法”。

人们怎么样才能达到“仁”和“德”，走到规范的制度当中呢？有一种办法——那就是“化”。“化”字很了不起，篆书的“化”字，无论怎么看都是两个人，一个倒着，一个正着。这样一来，这个字就倒不了了，怎么看都是正着。这个“化”，反和正都可以，也就是说可以化和、化解，想办法在各种情况下都能成立。这应当是走向美好境界的一种渠道，有许多事情，只要一“化”，就能解决。

我们一直在利用并遵循“化”这个规律，或者说这个原则。为什么中华文化越来越博大，越来越精深，源远流长，长盛不衰？首先因为它是全人类的追求，它代表了全人类的、共同的

追求美好的愿望；其次就是中华文化强大的包容性和融合力、化和力。因为在文化发展的过程中是不可能没有碰撞的。碰撞不怕，在于协调，在于怎样解决。归结起来不外乎两种，一种是让，一种是抢。抢的没有好结果的，今日的胜者，明日可能又是败者，今日失败者明日可能又是胜利者。打打抢抢不是解决问题的好方法，都不如一个“化”字，通过一个“化”字，可以化解、化和、转化，很协调地往前走。我们“化”过来的东西很多很多，靠着“化”，我们形成了一个多民族的大家庭。

所有的这一切归根结底都是为了一个字——“和”，这是人们追求的最高境界。这个“和”不是那个“合”。“和”，是两个事物或者不同的许多事物很协调、很和谐地相融，比如各种乐器，不同的乐器吹拉弹唱，构成很好听的旋律，但它不是两个不同的事物各自失去了自己。再比如人们的愿望、要求五花八门，但的确是可以取得统一的，这里的统一并不等于是合成了“一”，而是取得了一致，也就是达到了和谐。“合”，是把两个不同的东西加在一起后溶解了，失去了自己。“和”是把两种不同的事物融合到了一起，各自有着自己的特点而和平相处。世界上万事万物不同，人人不同，我们更要提倡和，只有和，才能久。

我们的思想和行动，要尚仁德，尊礼法，要通过“化”的办法，最终达到“和”的境界。

所以我们认为，“仁、德、礼、法、化、和”这 6 个字，概括了我们中华文化的核心内容和基本特征，世界上所有民族、所有人的共同追求也不外于此。了解了这一点，我们就懂得了中华文化生命力的旺盛。

3.1.3 中华文化对 CRM 潜在的影响

中华文化独有的、与西方文化不同的特征，导致在进行机组资源配置和管理时要依据飞行员不同的性格和文化素养进行必要的调整，表现在如下几个方面。

(1) 高度集权问题

在某航空公司 42 起飞行事件中，集权问题占 17 起。驾驶舱中的高度集权已越来越暴露出其弊端和危害性。当一个机组中的机长或教员根据经验或模式作出决策后，机组其他成员只需执行不必思考，只需对具体环节负责而不对结果负责。

这种高度集权失去了监督，而失去监督的权力必然走向事故的边缘。机长的高度集权，仿佛他就是整架飞机的独裁者，使本应严格遵守的规章制度和各种程序受到严重损害。

(2) 态度问题

在 42 起事件中，态度问题占 21 起。作为飞行员，对待飞行安全持有正确的态度是非常重要的。

在机组中存在以下几种有害态度：骄傲自大，刚愎自用；冲动行事，盲目蛮干；侥幸心理，碰运气；自卑心理，悲观绝望。

(3) 面子问题

在 42 起事件中，面子问题占 29 起。爱面子是一种自我保护的心理状态，但这种爱面子的做法往往把真正的问题隐藏了起来。

由于碍于面子，一方面可能会造成一个事件中危急事态的进一步恶化，处境进一步艰难，造成处置难度增加，甚至发生事故；另一方面，大量的事件发生后，由于碍于面子，存在着大量的隐瞒不报的事件，这些事件只有到了发生事故或事故征候的时候才被人们所认识。



在西方发达国家，民航运输行业的无惩罚报告制度已实行了多年，并且收到了较好的效果。建立无惩罚报告制度的目的，是鼓励单位和个人及时并主动报告生产运行中发生的不安全事件，及时发现问题和隐患，保证安全关口前移。

3.1.4 职业文化、组织文化以及安全文化的含义

职业文化、组织文化以及安全文化有其各自不同的定义。

1. 职业文化

职业文化是人们在长期职业活动中逐步形成的价值观念、思维方式、行为规范，以及相应的习惯、气质、礼仪与风气，它的核心内容是对职业使命、职业荣誉感、职业心理、职业规范以及职业礼仪的自觉认识和自愿遵从。任何职业都是在一定的社会文化环境中形成和发展起来的，因而职业文化既受制于整个文化环境，同时也影响着其他文化生活。

现代社会是一个社会分工十分发达的社会，社会分工的全面职业化是其鲜明特点。职业生活构成人们公共生活的主要领域，公共生活的扩展呈现在频繁变动的职业选择和层出不穷的新兴职业中，公共领域主要是一个职业网络。每种职业依赖其不同的功能获得不同的社会位置，并由此参与社会文化生活和创造自己独特的职业文化。每个成年人在很大程度上凭借其所从事的职业来获取生活资料和社会地位，去感受和审视整个社会文化生活。俗语中就有“男怕入错行、女怕嫁错郎”的说法，这句话就强调了职业对一个人的重要性而言依然有其正确性，但在现代社会，一个人已难以也无需固守一种职业了。职业的流动性扩大了人们的职业视野，消除了职业的僵硬界限，增强了职业中的异质性因素。因此，对于职业文化的建设就显得十分的重要。

2. 组织文化

组织文化，或称企业文化(corporate culture 或 organizational culture)，是一个组织由其价值观、信念、仪式、符号、处事方式等组成的其特有的文化形象。企业文化是企业为解决生存和发展的问题而树立形成的，被组织成员认为有效而共享，并共同遵循的基本信念和认知。企业文化集中体现了一个企业经营管理的核心主张，以及由此产生的组织行为。

企业文化依附于企业，随企业产生，随企业消亡而消亡。即使没有总结或提出外在表现形式，企业文化依然是存在的。

企业文化的内在本质内容与外在表现形式有很大的偏差。第一，外在表现形式通常表现为一句话或几个词，不是内在本质内容的全部；第二，企业文化中实际存在的糟粕是肯定不会出现在外在表现形式中的；第三，外在表现形式通常比较稳定，不会频繁更改，企业文化的本质内容却因各种因素的时刻变化而处在时刻变化之中。

企业文化在与员工的相互作用中处于主要地位，一个人被一家企业录用而成为这家企业的新员工，这个时候的企业文化代表着是大多数老员工相互作用的结果，一个人与一个整体的相互作用，其结果自然是新员工被同化。至于小概率事件，不具有普遍代表性，不说也罢。

企业文化是企业的灵魂，是推动企业发展的不竭动力。它包含着非常丰富的内容，其核心是企业的精神和价值观。这里的价值观不是泛指企业管理中的各种文化现象，而是企业

或企业中的员工在从事商品生产与经营中所持有的价值观念。

企业文化是一个由核心层、中间层和外围层构成的多层次的生态系统，根据内容大致可以分为理念层、制度层、行为层、物质层，企业文化的各个层面是和谐统一、相互渗透的。

3. 安全文化

安全文化的概念最先由国际核安全咨询组(INSAG)于1986年针对核电站的安全问题提出。1991年出版的《安全文化》(INSAG-4)中给出了安全文化的定义：安全文化是存在于单位和个人中的种种素质和态度的总和。文化是人类精神财富和物质财富的总称，安全文化和其他文化一样，是人类文明的产物，企业安全文化是企业在生产、生活、生存活动中为保证安全而长期形成的一种文化。

安全是从人身心需要的角度提出的，是针对人以及与人的身心直接或间接相关的事物而言。然而，安全不能被人直接感知，能被人直接感知的是危险、风险、事故、灾害、损失、伤害等。

安全文化就是安全理念、安全意识以及在其指导下的各项行为的总称，主要包括安全观念、行为安全、系统安全、工艺安全等。安全文化主要适用于高技术含量、高风险操作型企业，在能源、电力、化工等行业内重要性尤为突出。所有的事故都是可以防止的，所有安全操作隐患是可以控制的。安全文化的核心是以人为本，这就需要将安全责任落实到企业全员的具体工作中，通过培养员工共同认可的安全价值观，制定安全行为规范，在企业内部营造自我约束、自主管理和团队管理的安全文化氛围，最终实现持续改善安全业绩、建立安全生产长效机制的目标。

安全文化是在人类生存、繁衍和发展的历程中，在其从事生产、生活乃至实践的一切领域内，为保障人类身心安全(含健康)，并使其能安全、舒适、高效地从事一切活动，预防、避免、控制和消除意外事故和灾害(自然的、人为的)；为建立起安全、可靠、和谐、协调的环境和匹配运行的安全体系；为使人类变得更加安全、康乐、长寿，使世界变得友爱、和平、繁荣，而创造的安全物质财富和精神财富的总和。

3.1.5 国内外所倡议的职业文化、安全文化差异

1. 职业文化上的差异

由于文化上的差异，中西方员工在思维方式、沟通习惯和工作方式上存在明显差异。如果不能正确对待这些差异，就会在其共事过程中产生诸多矛盾和误会，影响到员工关系、工作效率和企业发展。

根据《2009上海外服跨文化人力资源管理项目分析报告》对956位在华外籍员工的调查，发现思维方式及处事方式的差异会使中外员工在共同工作时产生种种摩擦。一些中国员工表示，“外籍员工应该主动了解和理解当地文化和生活习惯，‘入乡随俗’地把自己融入中国的工作环境，不把自己看成是一个外国人，而把自己看成一个‘类中国人’。以中国人的想法、感情处理事情，一切就都没问题了。”而外方人员也意识到，“在和中国员工沟通时，需要成为一名很好的聆听者，适当保持沉默，充满耐心，避免太直接地提出自己的想法。”分析报告还显示，当外籍上司与中国员工由于工作习惯不同而产生摩擦时，HR(人力资源部门)



可以充当沟通桥梁的作用。因此，上海外服公司建议：

(1) HR为中外籍员工组织思维模式和行为理念方面的培训，帮助他们理解各自的思维方式和工作习惯，对文化差异可能带来的摩擦有所认识和准备。

(2) HR应该鼓励外籍员工分享自己的技能和经验，主动关心中国下属的工作进展，更耐心地听取对方的见解，并用委婉的方式表达不同的观点，不在众人面前损伤其面子。

(3) HR还可建议外籍上司采用渐进式的领导方式，让中国下属慢慢习惯西方的模式。在授权之前，外籍上司一定要确定自己的员工是否已完全准备好了，并为其设立明确的目标，让员工意识到自己肩负的责任以及需要完成的事情，同时，不能把所有问题都让员工一人承担，要给予其适当的指导和反馈。

(4) HR应鼓励中国员工遇到困难时勇于沟通，不主观臆断，以降低或化解可能产生的文化冲突。

(5) 当出现较严重的沟通困难时，中外员工都勿迟疑和耽搁，尽快求助公司HR，帮助协调。

西方人习惯于流动的生活形态，他们的家庭观念相对薄弱，他们崇拜英雄，崇尚自由，推崇冒险精神，比较容易接受新鲜事物，总是主动去寻找问题。而中国的文化偏保守，人总是在遇到问题时才去探究解决方法。这就是为什么国外的孩子在很小的时候就开始进行职业生涯规划，而中国人只有在就业或职场上遇到问题时，才对自己的职业发展产生疑问的原因。

职业生涯规划本质上是对人的一生的职业成长计划。它覆盖的时间段几乎涵盖了人的一生，因此，它的好处也需要很长的时间才能被证实。对一个从幼年开始了职业生涯规划的人，最少要到他成年后才能看出职业生涯规划帮了他多少，因此职业生涯规划的成效至少有十几年的滞后性。国外的职业生涯规划很早就有发展，累积了数以千计的成功案例，形成了惯例。而在我国，职业生涯规划在20世纪90年代才刚刚开始，人们很难得到前人和周围人的成功经验，很多人对它都不清楚，很少人愿意尝试，所以一直没有得到发展。

2. 安全文化上的差异

"惜命如金"、"珍视健康"，这是西方人的生命价值理念。但在我国的近代文化中，这往往被视为"活命哲学"、"贪生怕死"。我国近代社会中推崇的是"不怕苦、不怕死"的牺牲精神，人的生命和健康与"事业"、"主义"相比往往置于之后。这种观念、文化的差异导致了中国人对生命的"践踏"和"无视"，导致了"要钱不要命"的现象盛行。

充分认识人的生命与健康的价值，强化"善待生命，珍惜健康"的"人之常情"之理，是我们社会每一个人应该建立的观念。我们不同的人应有不同层次的生命价值体现，员工或一般公民的生命价值观主要是"爱人、爱己"、"有德、不违"。而对于管理者和组织领导者，则应表现出：用"热情"的宣传教育激励教育职工；用"深情"的关怀保护和温暖职工；用"绝情"的管理严格要求职工。以人为本，尊重与爱护职工是企业法人代表或雇主应有的生命价值观。

(1) 安全意识上的差距

在发达国家，由于社会福利保障体系比较完善，公民基本生活无须担忧，人们所关心的就是生活质量问题，其中最基本的就是安全问题。因此，人们普遍关心的是，自己是否处在

一个安全的工作环境和生活环境中，其心态可以描述为是一种主动的“我要安全”。尤其是在日本，由于自然灾害频繁，国民防灾安全意识非常强。例如，日本家庭每年都进行紧急逃生演练；日本人每到一处新的环境，首先观察默记紧急出口位置，对于可能发生的紧急状况做到事先心中有数。再如交通安全，美国和日本的行人与司机都很遵守交通规则，很少有乱闯红灯的现象，并且已经形成一种自觉，哪怕在没有车辆行人和交警的情况下，行人与司机也遵守交通灯的指挥，这是一种交通安全意识。而且，日本和美国，在交通问题上实行“人车相会，行人优先”的法则。在我国，行人、自行车与机动车辆抢道的现象非常普遍，造成的交通事故数不胜数。更有一种新趋势，即行人和自行车违章抢入机动车道、乱闯红灯现象比机动车违章更普遍。

我国改革开放以来，人民生活水平迅速提高，全民解决了温饱问题。但是，总体说来，人们对生活质量的追求还不够成熟、理性。刚刚富裕起来的人们往往不注重安全和健康方面的投资，而更注重浅表层次的感观享乐。例如，近年来娱乐场所频频发生特大火灾，一方面有经营者违章的原因，经营者忽视安全通道畅通，忽视消防设施设备建设，一味追求低成本、高效益；另一方面，消费者也缺乏必要的安全意识，以身犯险，尚不自知。

在我国贫困地区，公民安全意识更差。前些年，沿海地区的企业经常发生重大事故，直接受害者往往是打工仔、打工妹。近年来，在小矿井和小煤窑打工的农民，经常丧生于井下。他们文化素质低，大多未经过安全知识系统培训就上岗，安全知识缺乏，自我保护意识不强，从事没有提供足够安全保障的危险作业，在很大程度上来说，是拿生命安全换经济收入。

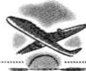
(2) 安全知识与技能上的差距

日本的紧急逃生演练，事实上也是其安全技能训练的一部分。在日本，多数成年男子都经过简单的消防训练和紧急救助训练。日本劳动厚生省委托中央劳动灾害防止协会建立的日本产业安全技术展览馆，就是通过实际演示各种安全装置、保护装置和各种灾害的预防对策，来提高参观者防止事故的基础知识。同时，有很多项目可以自己动手参与，锻炼技能。日本东京都防灾中心为了提高每个市民的防灾意识和自救能力，经常组织市民到中心参观，学习各种防灾救灾知识。

在美国，1985 年成立了社区救灾反应队。社区救灾反应队在灾难中组织市民投入救灾，效果很好。通过训练，市民能够扑灭小型火灾；通过打开呼吸道、控制流血和治疗休克，能够对付 3 种灾难杀手，提供基本的医疗救助；安全地搜寻并营救受难者。

美国的消防部门为了防止火灾的发生，特别制定了全国范围内统一的家庭、办公场所和商业活动场所等的预防火灾及帮助逃生的规划。这些规划既用于指导消防部门展开营救，更主要的是指导陷于火灾现场之中、面临生命危险的人的逃生。每一位家庭成员至少每年要参加两次逃生计划的实践。每一个人，包括学龄前儿童都要接受火灾逃生的基本知识。家庭中如果有婴儿或限制行为能力的人，就应该指定某些人来协助他们逃生。国家防火协会经常举行北美统一火灾训练“大逃亡”活动，以此来鼓励制定家庭火灾逃生计划。为防备办公室火灾，所有员工都要参加工作区火灾训练实践，以便在火灾发生时，能在黑暗中顺利逃生。

中国公民安全技能的平均水平相对较低。很多人不知如何使用报警装置，不会使用简单的灭火器材，掌握的逃生技能十分有限。在 1985 年 4 月哈尔滨天鹅饭店发生的特大火灾中，在起火楼层住着的 2 名日本人采取自救措施安全撤离火场，无论从安全意识还是从逃生



技能上，日本人都显示出训练有素。烧死的10人，大多是在慌乱奔跑中被有毒烟雾熏倒窒息而死的。

3.2 标准操作程序与CRM关系

良好的驾驶舱资源管理(CRM)要求有效的机组间协调和机组表现，这取决于机组成员是否对每一项任务具备相同的思维模式，而这种相同的思维模式建立在机组成员执行标准操作程序的基础上。许多航空安全组织研究结果表明，具有良好安全记录的航空运营人都建立了较为完善的机组标准操作程序并坚持按程序运行，可见机组标准操作程序是保证安全飞行的基础。近年来，有资料表明，机组标准操作程序中的缺陷已成为导致航空事故的主要因素之一。常见的不安全事件中涉及机组的原因主要有两类：一类是违反规定程序，另一类是机组使用的手册里没有相关的规定程序。一项对可控撞地(CFIT)事故的调查发现，在107起事故中，大约50%的事故与机组违反机组标准操作程序或运行合格证持有人没有建立自己的机组标准操作程序有关。

1. 标准操作程序的含义和作用

有效的机组标准操作程序应具备以下特点：

(1) 具有适用性；

(2) 具有可操作性；

(3) 易于理解；

(4) 机组职责划分明确。

如果机组标准操作程序不具备以上特点，则说明该程序可能流于形式。当这种情况出现时，表明该机组标准操作程序没有达到效果，应当重新修订或需要更新。

标准程序的意义在于其能最大程度地减少错误风险和增加错误检测几率。当每个人都以标准方式行动，错误就相对容易被检测出来，它使每一个偏差变得相对明显。标准程序被国际民航公认为是安全飞行的基础，机组通过按照标准操作程序运行可达到保证安全飞行的目的，为建立良好的驾驶舱资源管理打下有效的、具有可操作性的基础。

2. 标准操作程序与CRM的关系

标准程序当然就是相对统一、简练明了的程序。飞行标准操作程序是经过精心设计的，留有足够的安全裕度，还照顾到操作简便，因此严格按标准程序操作是现代飞行的基本要求。程序化定型是最省事、最不易犯错的有力措施。

标准喊话是一种成功的配合模式，飞行离不开标准喊话。标准喊话是驾驶舱内，依据飞机性能和飞行标准程序的要求，主操纵飞行员与主监控飞行员之间凭借语言或手势，进行信息交流、交叉监视检查，贯穿整个飞行阶段、相对统一规范的行为方式。标准喊话主要由主监控者向操纵者提供经过自己校对的即时或潜在信息。标准喊话是坚持CRM原则、积极搞好机组配合与管理的重要条件。喊话可以使两名机组成员了解有关飞机系统工作、飞行状态变化以及对方参与操纵的程度。机组应严格执行标准喊话，以建立良好的沟通，形成一个和谐的工作环境，对飞行实施更为严密的监控，使飞行组失误的机会减至最低。

有效的机组标准操作程序是通过合格证持有人、管理人员与飞行运行人员，包括机组之间的良好配合产生的。良好的安全文化氛围能够促进机组成员和其他运行相关人员对于机组操作程序使用情况进行持续的反馈，促进合格证持有人的运行管理部门对机组标准操作程序作定期的修改，保持程序的持续有效和适用性。合格证持有人应充分认识机组标准操作程序的重要性，并应将对其重要性的认识充分贯彻在整个运行体系中。民用航空安全依赖于良好的机组表现，然而良好的机组表现是建立在清楚、易理解的适于机组使用的标准操作程序之上，机组标准操作程序建立后应当不断地审核和更新。

3. 标准操作程序的执行

泰勒在其科学管理论中着重阐述了劳动心理学思想，他的“动作分析”(即将工人劳动过程中的动作加以分析，保留必要动作，取消不必要的动作，并据此制定标准化的操作程序)有利于科学用力、防止疲劳，以保证安全和高效生产。那么，什么是程序呢？通俗地说，程序就是按时间先后或依次安排的工作步骤。依照程序操作既遵循了事物发展的客观规律，又避免了凭印象、凭个人习惯操作极易出现的混乱和遗忘。标准程序是相对统一、简练明了的程序。飞行是科技含量很高的、复杂的技能活动，操纵的最终输出不允许有错误，因此按飞行规律科学地编排标准程序显得尤其重要。现代飞机是一个庞大的综合系统，其系统只在设计状态下工作性能最好，所以，现代航空界强调标准操作程序。标准操作程序是经过精心设计的，既考虑了发挥最大经济效益，又留有足够的安全裕度，还照顾到操作简便，因此严格按标准程序操作是现代飞行的基本要求。因为只有使用标准操作程序才能保证系统参数保持在正常工作范围内，各个设备才能最好地发挥作用。一旦使用了非标准操作，或者超过了正常运行范围，随时都有可能发生意想不到的情况。

飞行标准程序至少包括以下 8 个要素：①需要什么操纵；②什么时候操纵；③谁去操纵；④根据什么进行操纵；⑤如何进行操纵，即操纵动作的“向”(动作的矢量方向)、“量”(动作量的大小)、“时”(动作的时间长短)、“速”(动作的快慢缓急)、“力”(动作力量的大小)；⑥操纵的标准；⑦操纵的信息反馈如何形成闭环，为连续性操纵提供新的依据；⑧操纵过程中，操纵飞行员与监控飞行员之间如何配合。这 8 项内容应该是一个完整的统一体，缺一不可。

遵循标准飞行程序需要做到：

(1) 要树立强烈的飞行标准观念；

(2) 善于运用“罐装原理”，将标准程序烂熟于胸(特别是非正常程序)；

(3) 在飞行实施中严格遵循标准程序要求，避免飞行随意性(如严格按标准进、离场和进近图数据飞行)；

(4) 一丝不苟地用标准喊话进行监督。

本章小结

本章对中西文化的差异从其根源上进行了阐述，使学生能对中西文化上的差异有深刻的理解，并对中西文化差异在飞行操作上的不同有更加深刻的认识，另外强调了在飞行过程中执行标准操作程序的重要性。



复习与思考

1. 中华民族有哪些独特的文化？其主要特征是什么？
2. 中华文化对 CRM 有什么影响？
3. 中西方文化有什么差异？
4. 标准操作程序的定义及其作用是什么？
5. 标准操作程序与 CRM 间有什么关系？

阅 读

标准操作程序与检查单

来源：中国民航局 http://www.caac.gov.cn

希腊有这样一个神话故事：曾建造迷宫的建筑师和雕刻家第德勒斯父子被国王迈勒斯监禁在克里特岛上。为了逃跑，第德勒斯父子二人各制作了一双翅膀。他们用木材做骨架，蒙以布料，再用熔化的蜡把羽毛粘在布上。逃离前，第德勒斯告诫他的儿子，飞行不能太低也不能太高，太低接近海面，浪花打湿羽毛，会使飞行变得困难；太高，则太阳会熔化固定羽毛的蜡，使飞行变得不可能。在逃离过程中，第德勒斯的儿子先是飞得太低，非常吃力，后来飞得太高，使蜡熔化，羽毛丢失，结果掉到海里淹死了。

现在飞机飞行当然不是借助蜡粘的羽毛，但第德勒斯关于飞行必须遵守一定规范的告诫却是永恒的。现代高性能涡喷运输机在巡航飞行中，速度太高，会产生高速抖动，危及安全；低了又会进入第二范围，有可能失去速度稳定性，最终导致失速。进近速度太小，会增加着陆操纵的困难；太大又增加了冲出跑道的风险。与第德勒斯制造的简易翅膀形成鲜明对照的是现代飞机的高度精密性和异常复杂性。现代高性能飞机运行接近其能力极限，飞行参数允许的变动范围很小，要求飞行员准确掌握各种参数，而且飞行机组控制的系统众多，每个系统有多个操纵环节，每个环节又有多个选择。各种操纵组合，甚至同一组合不同的操纵顺序，都会影响到系统的工作，影响到飞行的状态，依当时的环境条件最终对飞行安全产生不同的后果。想想环境条件的多变性，想想可能操纵选择排列的巨大数量，每一个了解现代飞机驾驶舱的人都不难理解随意操纵后果的不确定性。特别是对于高度自动化的飞机，许多组合其后果的严重性就连设计者也尚未来得及深入研究。自动油门动作不对称引起的连锁过程已经导致了几起重大事故；无意中操纵了起飞复飞手柄，接通自动驾驶，推杆着陆，是华航名古屋事故的直接原因；父亲操纵自动驾驶的航向选择开关，儿子用双手将驾驶盘保持在中立位，是俄罗斯西伯利亚上空一架高度自动化飞机失速坠地的起因……不听父嘱，给第德勒斯的儿子带来了灾难；不遵守规范，对于现代飞行机组而言意味着给社会带来巨大的灾难。标准操作程序与检查单手册规定的标准操作程序就是飞行的规范。标准操作程序是经过严格分析、精心设计并经实践检验的业界共识，它考虑了效能的优化、操作的简便和充分的安全裕度。因此它是必须遵守的准则，是判断操作优劣的依据。遵守标准操作程序操纵就可望达到效益、简便和安全的高度统一；偏离标准操作程序会降低效益，减损

安全裕度,有时还会给操作者带来潜在的麻烦,即增加工作负荷和额外失误的可能性。所以,SOP(标准操作程序)是对飞行机组的最基本要求,每次飞行,每个机组成员时刻都要想到 SOP。

执行检查单是标准操作程序的重要组成部分。检查单针对飞行中的各种正常和典型应急情况简明扼要地罗列了对安全最重要的操作,是许多人智慧的结晶,是前人经验的总结。飞行时及时、正确地使用检查单,至少有以下重要功用:

(1) 以合理的顺序呈现操作行为,使操作符合系统内在逻辑的要求,从而保证系统功能的发挥;

(2) 为驾驶员的操作设置优先次序,对安全最关键的动作优先;

(3) 在紧急情况下为机组提供快速行动计划;

(4) 用于证实没有动作遗漏,为驾驶舱提供质量保证;

(5) 使驾驶员从别人的经验中获益。

在飞机的生产和运行过程中,设计师、工程师、试飞员以及同型号的其他驾驶员都会有所发现,有些还可能是血的教训,这些重要的经验都将包括在手头的检查单中。执行检查单也就自然地吸取了前人的宝贵经验,为安全提供了额外的保证。因此,检查单是飞行中机组可以依赖的最重要的指导性文件,是飞行安全的最后屏障。特别是在紧急情况下,形势千变万化,选择多种多样,精神压力巨大,时间又异常紧迫,及时应用相应检查单,能帮助机组迅速采取合理有序的应对行动,从而化险为夷,或者把损失减到最小。现实中,检查单不知挽救了多少飞机。所以,看似平淡无奇的检查单,实质上是飞行机组的护身符。然而,十分遗憾的是,尽管航空界一直十分重视标准操作程序和检查单,实际飞行中偏离标准操作程序、忽视检查单的事却时有发生,并由此造成了许多惨痛的事故。就拿检查单来说,经常发生的情况有:忽略检查单的程序,遗漏检查单的项目,或者虽然形式上念过检查单但忘记项目落实或因种种理由而不执行。造成这些情况的原因至少有以下 3 种,当这些问题出现时,机组成员应保持高度的警惕性,并应用良好的 CRM 来克服它。

(1) 分心

机组注意力被别的事情吸引,或者检查单执行过程被打断,常会导致忽略或遗漏。特别是在机组杂务太多,运行异常,周围发生新奇事件,匆忙赶时间,或者执行检查单的时机安排不当的情况下,分心最容易发生。认知科学研究表明,人脑注意的范围是非常局限的,通常一个时刻处理一件事。当高度注意某一件事时,会抑制对其他事物相关感觉刺激的反应,常常会发生视而不见、充耳不闻的情况,还会压制其他思维活动,造成忽视、遗忘,甚至会答非所问,造成差错。因此,机组必须高度关注自己注意力的分配状况。机组成员合理分工,科学安排工作负荷,并且交叉检查相互提醒,也就是说良好的 CRM 是防止分心的根本途径。如果检查单过程被打断,应养成在打断的项目处作记号的习惯,最好从头开始重新执行打断的检查单程序。

(2) 松懈

人对重复、单调刺激的兴趣和反应会逐渐降低。例行程序,天天如此;一天飞多个航段,次次重复;而且不正常的情况又极少发生。久而久之会使人产生过分自信,觉得已很熟悉,不会出错,进而会产生自满情绪,思想上开始麻痹,行动上渐生松懈。念检查单眼到口不到;或口到手不到;或者虽然眼、口、手都到了,但心未到,形式上在执行规定的检查单程



序，心里却在想别的事情。在机组疲劳或驾驶舱缺氧的情况下，这种松散懈怠状态更易于滋生和发展。在松懈状态下，人的神经系统兴奋度低，反应迟钝，行动怠惰，马马虎虎，极易忘事、漏项，有时甚至会严重到干脆把检查单程序给省了！通常，现代民用运输机组执行检查单程序是一人做，一人核查，时间长了有可能产生相互依赖的情况。做的人会想反正有人交叉检查，会把关，错了也没事；检查的人又会想，做的人会认真做好，不会出问题。结果，交叉检查流于形式，驾驶舱也就完全失去了安全裕度。特别值得注意的是麻痹松懈状态常会在自我感觉良好的情况下逐渐滋生，这就更增加了其危害性。所以，良好的CRM坚持要求，每次执行检查单程序都要像第一次那样，高度集中注意力，两个人做检查单要像自己一个人做一样严格认真细致。

(3) 忽视

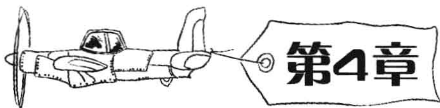
思想上并没有真正认识到检查单的至关重要性、科学性和有效性。这种不重视常常表现在因其他考虑而不执行检查单。例如为了赶时间、赶任务，不按检查单要求，结果把不适航的飞机飞上天空。又如因考虑效益、旅客要求，甚至因考虑飞机上有VIP而不执行检查单条款。不要忘记，检查单是保证飞行安全的最后一道防线，检查单的项目都是对安全至关重要的。因考虑其他问题而不执行检查单，实质上是把其他考虑置于安全之上，违背了“安全第一”这一基本方针。好的CRM要求机组始终坚持安全第一，除非有充分的理由证明替代做法在当时特定的条件下更安全，否则要不折不扣地坚决执行检查单。

良好的CRM进一步要求把“做检查单”(do list)变成“真正的检查单”。真正的检查单要求机组用心。执行检查单程序时，不仅要读一步，做一步，而且还要想一步。要保持清醒的情景意识，要对飞行状态和系统工作的过去情况有清晰的了解；对下一步的任务及状态的发展有明确的理解。要知道选择什么，还要知道为什么要这样选择。总而言之，执行检查单程序不能是一个被动应付的过程，而应当是一个积极能动的过程。真正检查单的核心是“证实”(verify)。执行检查单就是要证实所有安全要求的重要项目是否符合规定。其实“证实”这一核心思想应当贯穿于整个飞行过程的始终。每做一个操作，自己一定要挑战自己，问自己做得对不对，符不符合标准，然后自己证实；同时还要有交叉检查，另一飞行员要“证实”同伴的行为。“证实”是良好CRM的灵魂，多一份“证实”，驾驶舱也就多一份安全裕度，多一份安全保障。

当然，飞行员是精英，都很聪明。但再聪明的飞行员能有飞机设计师、工程师那样了解飞机吗？能有试飞员那样的技能吗？能有上万小时老飞行员那样的经验吗？如果答案是否定的，那么结论只能是：老老实实执行标准操作程序和检查单的飞行员才是真正明智的飞行员。

思考题

1. 如何有效地执行飞行检查单？
2. 阅读了这篇文章，你对严格执行标准操作程序有什么体会？



影响机组协作的个人因素

关键词

需求(need)　　态度(attitude)
动机(motivation)　　应激(stress)
性格(character)　　疲劳(fatigue)

飞行员作为人,具有人所具有的共同特征。其个人因素,如需求与动机、性格与态度、应激与疲劳都将对机组间的协作产生重要影响。本章先介绍人所共有的需求与动机、性格与态度的特征,而后分析应激与疲劳对飞行的影响及其应对措施。

本章主要的学习目标与要求:①了解性格、需求与动机、态度等对机组协作的影响;②识别其他机组成员的个人特性,并适应这些特性对机组协作很重要;③了解应激的症状及其对机组协作的影响;④了解疲劳的症状及其对机组协作的影响;⑤掌握应激管理的一些技巧;⑥掌握预防和应对疲劳的一些策略。

4.1 需求与动机

1. 需求

1) 需求的含义及其种类

需求(need)是指人对某种目标的渴求和欲望,是心理活动和行为的基本动力。需求的种类多种多样,按起源可分为生物性(自然)需求和社会性(社会文化)需求,按指向的对象可分为物质需求和精神需求等。

2) 需求的结构

关于需求的结构,心理学家存在不同的理论观点,其中马斯洛的需求层次理论(hierarchical theory of need)影响最大。他认为,人的需求可以分为:生理的需求、安全需求、归属与爱的需求、尊重的需求、自我实现的需求共5个层次。

(1) 生理需求(physiological need)

人为了生存,首先需要饮食、呼吸、排泄和睡眠等,这些是人最基本也是最强烈的需求,如果这些需求得不到满足就会影响人的生存和发展。



(2) 安全需求(safety need)

安全需求表现为人们要求稳定、安全、受到保护、有秩序、能够免除恐惧和焦虑等。例如需求生活环境的确定,有安身之处,有工作地点和交际场所;需求人际关系稳定可靠,安然相处,无后顾之忧。

(3) 归属和爱的需求(belongingness and love need)

一个人要求与他人建立感情的联系或关系。如结交朋友,追求爱情,参加一个团体或协会并从中获得某种地位等,就是归属与爱的需求。

(4) 尊重的需求(esteem need)

尊重的需求包括自尊和受到他人的尊重。尊重需求的满足会使人相信自己的力量和价值,使自己在生活中变得更有能力,更富有创造性。

(5) 自我实现的需求(self-actualization need)

人们追求实现自己的能力或潜能,并使之完善化。

2. 动机

1) 动机的定义和种类

动机(motivation)是指由一种目标或对象所引导、激发和维持的个体活动的内在心理过程或内部动力。换句话说,动机是一种内部心理过程而不是心理活动的结果。各种动机理论都认为,动机是构成人类大部分行为的基础。

动机的种类也是多种多样的,一般根据动机的性质可以分为生理性动机和社会性动机。生理性动机也称内驱力,它是以有机体自身的生物需求为基础,例如,饥、渴、缺氧、疼痛、性欲、睡眠和排泄等,都属于生理性动机。社会性动机一般简称动机,它以人的社会文化需求为基础,例如权力动机、交往动机、成就动机等。根据学习在动机形成与发展中所起的作用,人的动机可分为原始动机和习得动机。原始动机与生俱来,以人的本能需求为基础。习得动机是指后天经过学习产生和发展起来的。另外,根据动机的意识水平,可以分为有意识动机和无意识动机。根据动机的来源,可分为外在动机和内在动机等。

2) 动机的功能

从动机与行为的关系分析,动机具有以下几种功能。

(1) 激活功能(始动功能)

动机是个体能动性的一个主要方面,它具有发动行为的作用,能推动个体产生某种活动,使个体由静止状态转入活动状态。动机激活力量的大小取决于动机的性质和强度。研究发现,中等强度的动机有利于个体完成任务。

(2) 指向功能(导向功能)

动机不仅能激发行为,而且能将行为指向一定的对象或目标。例如,在成就动机的驱使下,人们会主动选择具有挑战性的任务等。动机不同,个体活动的方向和所追求的目标是不一样的。

(3) 维持、调整和强化功能

动机具有维持功能,它表现为行为的坚持性。当动机激发个体的某种活动后,这种活动能否坚持或被强化,要受到动机的调节和支配。有时,人们尽管在取得成功的机会很小时,也会坚持某种行为,这时,人的长远信念起着决定作用。

4.1.1 需求与动机的关系

动机是在需求的基础上产生的。当某种需求没有得到满足时，它就会推动人们去寻找满足需求的对象，从而产生活动的动机。例如，热时寻找比较凉爽的地方，饿时寻找食物并奔向有食物的场所，渴时寻找水源等。需求作为人的积极性的重要源泉，它是激发人们进行各种活动的内部动力。

需求被认为是一种刺激，人的活动动机就是在这种刺激下产生的。如有机体内部的物质不足时，就需求补给物质，在这种需求的刺激下，人就想办法去满足他，从而产生行为动机。不只是简单行为的动机是在需求的基础上产生的，复杂行为的动机也是从社会的客观现实向人提出要求，变为人的内部需求之后才产生的。例如，随着我国社会主义现代化建设对人才的要求，为了建设强大的国家，必须提高科学文化知识水平。因此，越来越多的人积极、主动地要求学习。

通过上述分析，我们可以清楚地认识到，有了需求才能产生动机，进行各种行为活动。但需求产生之后，并不一定就成为推动人进行行为活动的动力，需求变成动机往往需有一个发展阶段。首先，需求的强度达到一定水平后，才能成为动机并引起、推动或组织某种活动。其次，需求产生后，还必须有能满足个体需求的外在事物，即诱因条件。因此，动机是某种刺激和某种反应之间所存在的必要的内部环节。

4.1.2 需求的金字塔

马斯洛的需求层次理论阐明人们究竟会重视哪些目标，也说明了哪些类型的行为将影响各种需求的满足，但是对为什么会产生需求涉及得很少。这些理论也指出，大多数人都存在着较高层次的需求，而且只要环境不妨碍这些较高层次的出现，这些需求就能激励大多数人。

许多的研究表明，高层管理人员和基本管理人员相比，更能够满足他们的较高层次的需求，因为高层管理人员面临着有挑战性的工作，在工作中他们能够自我实现；在另一方面，基本管理人员更多地从事常规的工作，满足较高层需求就相对困难一些。而且需求的满足根据一个人在组织中所做的工作、年龄、公司规模以及员工文化背景等因素的不同而有所差异。生产指挥系统的管理人员在安全、社交、尊重和自我实现方面比科室人员感到更大的满足，双方在尊重和自我实现需求上的差距最大。

在尊重和自我实现的需求方面，年轻员工(25 岁或以下)的要求比较年长的员工(36 岁或以上)更强烈。

低层次的管理部门和小公司的管理人员比在大公司工作的管理人员更易感到需求得到满足。

事实表明，个人和组织中的事件能够而且确实能改变需求。组织中的习惯做法会强烈地影响许多高层次需求的产生并给予满足。例如，根据过去胜任工作而给予的晋升能够激发员工的尊重需求。而且，随着管理人员在组织中的发展，安全需求逐渐减弱，而社交、尊重和自我实现的需求则相应增强。需求层次理论的主要研究发现概括为：需求可以认为是个人努力争取实现的愿望；只有满足较低层次的需求，高层次需求才能发挥激励作用；除了自我实现，其他需求都可能得到满足，这时它们对于个人来说，重要性就下降了。



在特定时间内,人可能受到各种需求的激励。任何人的需求层次都会受到个人差异的影响,并且会随时间的推移而发生变化。

4.1.3　人存在着内在和外在的动机

动机是在目标或对象的引导下,激发和维持个体活动的内在心理过程或内部动力。动机是一种内部心理过程,不能直接观察,但是可以通过任务选择、努力程度、活动的坚持性和言语表示等行为进行推断。动机必须有目标,目标引导个体行为的方向,并且提供原动力。动机要求活动,活动促使个体达到他们的目标。

动机具有激活、指向、维持和调整功能。动机是个体能动性的一个主要方面,它具有发动行为的作用,能推动个体产生某种活动,使个体从静止状态转向活动状态。同时它还能将行为指向一定的对象或目标。当个体活动由于动机激发而产生后,能否坚持活动同样受到动机的调节和支配。

根据动机的引发原因,可将动机分为内在动机和外在动机。内在动机是由活动本身产生的快乐和满足所引起的,它不需要外在条件的参与。个体追逐的奖励来自活动的内部,即活动成功本身就是对个体最好的奖励。如学生为了获得知识、充实自己而努力读书就属于内在动机。外在动机是由活动外部因素引起的,个体追逐的奖励来自动机活动的外部,如有的学生认真学习是为了获得教师和家长的好评等。内在动机的强度大,时间持续长;外在动机持续时间短,往往带有一定的强制性。事实上,这两种动机缺一不可,必须结合起来才能对个人行为产生更大的推动作用。

内在动机与外在动机的关系:

(1) 内在动机与外在动机对人类的行为都起作用,但并非是简单的相加。

(2) 在原有内在动机较低的情况下,激发行为的外在动机可能会降低行为的内在动机。

4.2　性格与态度

4.2.1　性格与态度的含义

(1) 性格

性格是指表现在人对现实的态度和相应的行为方式中的比较稳定的、具有核心意义的个性心理特征,是一种与社会关系最密切的人格特征,在性格中包含有许多社会道德含义。性格表现了人们对现实和周围世界的态度,并表现在他的行为举止中。性格主要体现在对自己、对别人、对事物的态度和所采取的言行上,是一个人对人对事的态度和行为的心理特征。

(2) 态度

态度是人们在自身道德观和价值观基础上对事物的评价和行为倾向。态度表现于对外界事物的内在感受(道德观和价值观)、情感(即喜欢与厌恶、爱与恨)和意向(谋虑、企图等)3方面的构成要素。激发态度中的任何一个表现要素,都会引发另外两个要素的相应反应,这也就是感受、情感和意向这3个要素的协调一致性。一般来说,态度的各个成分之间是协调一致的,但在它们不协调时,情感成分往往占有主导地位,决定态度的基本取向与行为

倾向。

态度中的内在感受是指人们对事物存在的价值或必要性的认识，它包括道德观和价值观，价值观以得以偿失为条件来影响人们的行为，而道德观则能使人们不惜任何代价甚至是不惜生命来达到一些目标、目的；态度中的情感是和人的社会性需要相联系的一种较复杂而又稳定的评价和体验，它包括道德感和价值感两个方面；意向是指人们对待或处理客观事物的活动，是人们的欲望、愿望、希望、意图等行为的反应倾向。

态度来源于人们基本的欲望、需求与信念，从认知过程来说也就是道德观与价值观。就行为过程来讲，其从低到高可分为个体利益心理、群体归属心理和荣誉心理 3 个层次。

4.2.2 性格类型

性格类型可以分为如下 6 类。

(1) 现实型

现实型的人喜欢户外、机械以及体育类的活动或职业。喜欢与“物”打交道而不喜欢与“人”打交道，喜欢制造、修理东西。喜欢操作设备和机器，喜欢看到有形的东西。有毅力、勤勉，但缺乏创造性和原创性。喜欢用熟悉的方法做事并建立固定模式，考虑问题往往比较绝对。不喜欢模棱两可，不喜欢抽象理论和哲学思辨。是个传统、保守的人，缺乏良好的人际关系和言语沟通技巧。当成为别人瞩目中心时会感到不自在，不善于表达自己的情感。别人认为他比较腼腆害羞，但是绝大多数现实主义者都秉承着实事求是的生活和工作作风。

(2) 探索型

探索型的人好奇心强，好问问题，喜欢了解、解释和预测身边发生的事，有科学探索的热情。对于非科学、过于简单或超自然的解释，多持否定和批判的态度。对于喜欢做的事能够全神贯注，心无旁骛。独立自主并喜欢单枪匹马做事，不喜欢管人也不喜欢被管，喜欢从理论和思辨的角度看问题。喜欢解决抽象、含糊的问题，具有创造性，常有新鲜创意，往往难以接受传统价值观。逃避那种高度结构化、束缚性强的环境。处理事情按部就班、精确且有条理，对于自己的智力很有信心。在社交场合常会感到困窘，缺乏领导能力和说服技巧。在人际关系方面拘谨、刻板。不太善于表达情感，可能给人不太友善的感觉，探索型应该更加注重自身的发展与创新精神。

(3) 艺术型

艺术型的人有创造力、善表达、有原则、天真、有个性，喜欢与众不同并努力做个卓绝出众的人。不喜欢从事笨重的体力活动，不喜欢高度规范化和程序化的任务。喜欢通过艺术作品表现事物，表现自我，希望得到众人的关注和赞赏，对于批评很敏感。在衣着、言行举止上倾向于无拘无束、不循传统。喜欢在无人监督的情况下工作，处事比较冲动。非常重视美及审美的品味，比较情绪化且心思复杂。喜欢抽象的工作及非结构化的环境。寻求别人的接纳和赞美，觉得亲密的人际关系有压力而避免之。主要通过艺术间接与别人交流以弥补疏离感，常常自我省思，思想天马行空，无拘无束，拥有强大的发散性思维。

(4) 社会型

社会型的人友善、热心、外向、合作，喜欢与人为伍，能洞察别人的情感和问题。喜欢扮演帮助别人的角色，如教师、顾问。喜欢表达自己并在人群中具有说服力，喜欢当焦点人物并乐于处在团体的中心位置。对于生活及与人相处都很敏感、理想化和谨慎。喜欢哲学问



题，如人生、宗教及道德伦理问题。不喜欢从事与机器或资料有关的工作，或是结构严密、重复性的工作。和别人相处融洽并能自然地表达情感，待人处事圆滑，给别人以仁慈、乐于助人的印象，如果能够得到社会的认可，将对国家具有重大的贡献。

(5) 管理型

管理型的人外向、自省、有说服力、乐观，喜欢有胆略的活动，敢于冒险。支配欲强，对管理和领导工作感兴趣。通常喜欢追求权力、财富、地位。善于辞令，总是力求使别人接受自己的观点，具有劝说、调配人的才能。自认为很受他人欢迎，缺乏从事细致工作的耐心。管理型的人头脑清楚、思维敏捷，不喜欢那些需要长期智力活动的工作。

(6) 常规型

常规型的人做事一板一眼、固执、脚踏实地，喜欢做抄写、计算等遵守固定程序的活动，是个可信赖、有效率且尽责的人。依赖团体和组织以获得安全感并努力成为好成员，在大型机构中从事一般性工作就感到满足，不寻求担任领导职务。知道自己该做什么事时，会感到很自在。不习惯自己对事情作判断和决策，因而不喜欢模棱两可的指示，希望精确了解到底要求自己做什么，对于明确规定的任务可以很好完成。倾向于保守和遵循传统，习惯于服从、执行上级命令。喜欢在令人愉快的室内环境工作，重视物质享受及财物。有自制力并有节制地表达自己的情感，避免紧张的人际关系，喜欢自然的人际关系。在熟识的人群中才会自在。喜欢有计划的做事，不喜欢打破惯例，不喜欢从事笨重的体力劳动，此类型基本上按照社会规律生活。

美国职业指导专家霍兰德认为，每个人都是这 6 种类型的不同组合，只是占主导地位的类型不同。而每一种职业的工作环境也是由 6 种不同的工作条件所组成，其中有一种占主导地位。一个人的职业是否成功，是否稳定，是否称心如意，在很大程度上取决于其个性类型和工作条件之间的适应情况。

4.2.3 个人态度反映出个人性格特征

性格的态度特征指个体在处理各种社会关系方面或在对客观现实的稳定态度方面表现出来的心理特征。人对现实的态度特征直接体现着一个人对事物所特有的稳定倾向，是一个人的本质属性的反映。因而，对现实的态度特征是性格结构的最重要组成部分。人对现实的态度是多种多样的，它基本上可以分为对人、对事、对己 3 个方面。在对社会、集体、他人的态度中表现出来的特征，例如善交际、正直、诚实、爱集体、虚伪、同情心、损人利己等；在对待工作、学习、劳动的态度中表现出来的特征，例如勤奋、懒惰、细致、马虎、首创、墨守成规、勤俭等；在对待自己的态度中表现出来的特征，例如自信、自卑、自尊、自强、律己、放任等。上述 3 方面的态度特征是相互联系、彼此制约的。

性格是一个十分复杂的构成物，它包含着各个侧面，具有各种不同的特征。性格的特征就是指性格各个不同的方面的特征，一般按照下列 5 个组成部分进行分析。

1. 性格的态度特征

人对现实的态度系统的特点是性格特征的重要部分。

人对客观现实的态度是多种多样的。在处理各种社会关系方面的性格特征，属于这方面性格特征，即个人与社会的关系、个人与集体的关系、个人与个人的关系以及对待自己的

态度等方面的性格特征。

(1) 对社会、集体和他人态度的性格特征。属于这方面的性格特征主要有：公而忘私或假公济私，忠心耿耿或三心二意，善于交际或行为孤僻，热爱集体或自私自利，礼貌待人或粗暴，正直或虚伪，富有同情心或冷酷无情等。

(2) 对工作和学习态度的性格特征。属于这方面的性格特征主要有：勤劳或懒惰，认真或马虎，细致或粗心，创新或墨守成规，节俭或浪费等。

(3) 对自己态度的性格特征。属于这方面的性格特征有：自尊或自卑，谦虚或骄傲，严于律己或放任等。

2. 性格的意志特征

一个人的行为方式往往反映出性格的意志特征，意志特征是性格特征的又一重要部分，性格的意志特征是指人在对自己行为的自觉调节方式和水平方面的性格特征。

(1) 对行为目的明确程度的特征。属于这方面的特征主要有：目的性或盲目性，独立性或易受暗示性，纪律性或散漫性等。

(2) 对行为自觉控制水平的特征。属于这方面的特征主要有：主动性或被动性，自制力或缺乏自制力、冲动性等。

(3) 在长期工作中表现出来的特征。属于这方面的特征主要有：恒心或见异思迁，坚韧性或虎头蛇尾等。

(4) 在紧急或困难情况下表现出来的特征。属于这方面的特征主要有：勇敢或怯懦，沉着或惊慌失措，果断或优柔寡断等。

3. 性格的情绪特征

一个人稳定的、经常表现的特点，就是他的性格的情绪特征。性格的情绪特征包括情绪活动的强度、稳定性、持久性和主导心境。

(1) 情绪活动的强度特征。情绪活动的强度特征表现为个人受情绪影响程度和情绪受意志控制程度。例如，有人情绪体验比较微弱，容易用意志控制；有人情绪体验比较强烈，难以用意志控制。

(2) 情绪活动的稳定性特征。情绪活动的稳定性表现为情绪起伏和波动程度。例如，有人情绪比较平静，对情绪的控制也比较容易；有人情绪容易冲动，对情绪的控制也比较困难。

(3) 情绪活动的持久性特征。情绪活动的持久性特征指个性情绪保持时间的长短。例如，有人情绪活动持续的时间比较长，对工作和学习有深刻的影响；有人情绪活动持续的时间比较短，对工作和学习影响也小。

4. 性格的主导心境特征

主导心境特征指不同的主导心境在一个人身上表现的程度。

例如，主导心境表现的形式是多种多样的，有人经常愉快，有人经常忧伤；有人受主导心境支配的时间长(主导心境的稳定性强)，有人受主导心境支配的时间短(主导心境的稳定性弱)。



5. 性格的理智特征

性格的理智性是指人在认知过程中的性格特点，人的认知水平的差异称为能力特征，人的认知活动特点与风格被称为是性格的理智特征。

(1) 感知方面的性格特征

人在感知方面的个别差异可以区分为：主动观察型(不易受环境刺激干扰)和被动感知型(易受环境刺激干扰)，逻辑型(注意细节)和概括型(更注意事物的一般和轮廓)，记录型和解释型，快速型和精确型等。

(2) 记忆方面的性格特征

人在记忆方面的个别差异可以区分为：主动记忆型和被动记忆型，直观形象记忆型和逻辑思维记忆型，在识记上有快慢之分，在保持上有长短之分等。

(3) 想象方面的性格差异

人在想象方面的个别差异可以区分为：主动想象型和被动想象型，幻想型和现实型，敢于想象型、想象受阻型和广阔想象型等。研究表明，在想象过程中创造性和再造性成分的多少，常常是反映一个人性格的独立性或依赖性的特征。

(4) 思维方面的性格差异

人在思维方面的性格差异可以区分为：独立型和依赖型，分析型和综合型等。

性格的上述各个方面的特征并不是孤立的，而是相互联系着的，在个体身上结合为独特的统一体，从而形成一个人不同于他人的性格。在以上5个方面的性格特征中，性格的态度特征和意志特征是最主要的两个方面。其中又以性格的态度更为重要，它直接体现了一个人对事物所特有的、稳定的倾向，也是一个人本质属性和世界观的反映。

4.2.4 5种危险态度

事实证明，有5种危险态度和心理对飞机驾驶行动中的感知发现和判断决策有严重影响，这5种危险的态度是反权威、冲动、侥幸、炫耀、屈从。

(1) 反权威

这种态度存在于不喜欢任何人告诉他做什么的人身上。他们也许经常对自己说："按条令、条例飞行多没劲，不需要遵守它"，认为别人并不比自己强。

(2) 冲动

经常感到时间紧迫、需要立刻做某事的人往往抱有这种态度。他们也许会对自己说，"赶快行动起来，现在就得做这事"。产生这种态度的飞行员，往往是过分夸大了处境的严重性，既有不良认知方式的影响，同时与个性急躁也有关系。

(3) 侥幸

认为问题只会发生在别人身上，觉得自己运气总是很好的人容易产生这种心理。他们也许会对自己说："我的运气一向很好，这次也不例外，发生在别人身上的问题不一定就会发生在我身上"，抱有"车到山前必有路，到时候再说"的侥幸心理。

(4) 炫耀

总是试图显示自己如何能干、优秀的人往往具有这种态度。他们也许会经常想：我会做给你看。这种态度常常是由飞行员对自己能力的不合理评价和对飞行条令、条例的认识

不足引起的。

(5) 屈从

感到无法控制自己命运的人往往持有这种态度。他们也许会对自己说"有什么用,一切都是命运决定的,一切努力都是白费"。产生这种态度的原因：一方面是当事者性格懦弱,另一方面则是与经常受挫折的生活经历有关。

以下事例来自美国民航组织提供的报告,虽然是通用航空飞行员的事例,但对所有飞行员都有启示意义。

案例 1 当事人是美国两名年轻的男性大学生,他们都已获得了仪表飞行等级,渴望成为优秀的航线飞行员。此次他们驾驶"塞斯纳"172 型飞机,到曼彻斯特去度周末,星期天下午,在飞回俄亥俄州的途中,在 W 机场作短暂停留并加油。在下降和进近过程中,飞机遇上了结冰条件。经过努力,飞机终于带着 0.75in 的冰安全着陆。在飞机加油期间,其他飞行员提醒这种天气不宜继续飞行,飞行管制人员也劝阻他们暂时不要起飞。但是,稍作停留后他们便起飞了。但由于飞机结冰爬升很慢,飞行高度达不到规定要求,决定返回 W 机场。结果飞机撞上了 W 机场附近山顶上的树林,一人丧生。

在以上事故中,飞行员在某种程度上具有 5 种危险态度和心理中的大多数。首先,他们具有强烈的侥幸心理。认为结冰条件只可能影响其他人,而不会影响自己。第二,他们具有极端的反权威态度。认为不能在结冰条件下飞行的规定并不适用于他们,在飞行管制人员劝阻的情况下,仍然坚持继续飞行。第三,他们具有严重的炫耀态度。在其他飞行员认为不能飞行的天气里,他们仍然想表现自己如何有能力和飞行技术如何高超。第四,他们具有冲动情绪。不愿等到天气变好后再启程,事情必须马上去做。

案例 2 1977 年 7 月 16 日,我国某航空团体组织昼间航线飞行。飞行中,航线的第二边两侧出现积雨云,并较快地发展,接近航线后变成了"走廊"状。当时有 9 名飞行员在这条航线上飞行,第 2～5 名飞行员飞到此段时,都从"走廊"中间穿过,但都没有报告,第 6 名飞行员发现前面已下雨,改变航向绕过了雨区,也没有报告。第 7 名飞行员闯进了强烈的雷雨区,造成发动机停车,导致严重后果。事后询问已从云区通过的飞行员,他们都知道误入积雨云的严重危害。但是,由于受到"遇到云返航是熊包"错误思想的影响,飞行员形成了侥幸、虚荣等危险态度或心理,严重干扰了正常的判断决策,导致了不应有的结果。

4.3 应激

4.3.1 应激概述

应激,其英文单词 stress 在机械物理学上译为"压力",指垂直作用在单位面积上的力,或流体中单位面积上承受的力；而在生物学或心理学领域,该词译为"应激"。应激是加拿大病理生理学家 Hans Selye 于 1936 年首先提出的。他认为应激是机体对外界或内部各种刺激所产生的非特异性应答反应的总和,他将这些与刺激源关系不大的非特异性变化称为全身适应综合征(GAS),后来改称为应激。心理学家认为,在生理学中对应激的定义不够全面与完整,应激还包括心理方面,应是个体的整体反应。

应激,从其字面含义理解,即为"应对刺激"。但在应激的概念中对刺激的含义却有特定



的范畴，是让个体产生特殊的身心紧张状态的一类刺激，换言之也就是让个体主观产生"不舒服/紧张"或"与平常状态不同"之感受的各种事件，如考试、意外中奖等，而凡具有此种特征的刺激/事件的集合称为应激源(stressor)。此外，从其字面含义中可以看到，应激是一个完整的反应过程，而不仅指有机体最终表现出来的反应。因此应激应包括：

(1) 造成紧张的刺激物，即应激源；

(2) 特殊的身心紧张状态；

(3) 对应激源的生理和心理反应。

在本书中，应激即是指有机体对引发自身产生特殊的身心紧张状态的刺激物(应激源)而出现的生理与心理反应。

未经适当的管理的刺激物或事件都可能成为潜在的应激源，同样，如果把各个很小的、微不足道的刺激物或事件要求加在一起，也可能使人处于压力过大的状态。例如，在能见度很差的条件下或夜间飞行时，某飞行员正在做一次困难的风切变进近，此时又传来无线电通话，几个事件加在一起，就有可能使他处于负荷过载的状况下。如果此时飞机的某个系统又发生故障，将进一步加重他的工作负荷。对于飞行员来说，他所面临的要求是多种多样并随时变化的。这些要求主要包括：如何才能获得所期望的航路、保持适宜的空速，怎样才能很好地执行驾驶舱程序、导航要求以及无线电程序等。这些要求向大脑的回送/反馈便转化为飞行员的自我要求。如果要求过高，人就会处于负荷过载的状态，使操作技能下降，这对于航空活动来说其后果是极为严重的。

一般而言，适当的压力可以提高我们的唤醒水平，使我们进入最佳的激活状态，这是维持良好机能的必要条件。但过大的压力则可能使我们偏离最佳的觉醒状态，使我们产生恐慌。此外，在应对压力的能力上，人与人之间存在着较大的个体差异。在生活中，我们每个人都遇到过负荷过大的情况，但不同的人所能应付的压力水平是不同的。有人能承受很大的压力，而另一些则不能。即使是同一个人在不同的情况下，对压力的承受能力也有很大变化。这主要取决于刺激引发应激产生的水平、产生的时间，以及个人经验、年龄等多种因素。例如，在五边进近中若遭遇风切变，新飞行员比有经验的老飞行员就感觉要难应付得多，引起的应激水平亦会更高；同样一个有经验的老飞行员，若他此时正处于疲劳状态，或陷入家庭纠纷之中，或正在处理其他紧急情况时，在风切变进近过程中的应激水平亦同样会很高。

应激是我们对知觉到的压力的反应，这就意味着压力的产生必须经过我们大脑的认知和评价。有时，这些知觉到的压力事实上并不存在，只不过是一些对我们来说至关重要，导致我们过分担心的事情。例如，夜间飞行时，一颗流星当空划过，也许你会下意识地产生身体的震颤，因为你将它知觉成一架飞机飞过。同样，我们知觉到的情绪性应激，许多亦是我们虚幻出来的。只要你识别出危险事实上并不存在，应激便会逐渐消失。对于飞行员而言，应该清楚地认识到，即使是一个不起眼的遗漏或疏漏都会使整个飞行活动充满应激。家庭和社会生活若未进行有意识的控制或管理，也可能引起高水平的应激。因此，应激管理的目的就在于将飞行中或生活中的一切压力控制在中等强度的水平上。

4.3.2　飞行员经常面临的应激源和应激

由于飞行空间定向的特点，飞行员的空间定向能力主要取决于他对视觉信号、前庭信号以及本体感受器信号的正确解释。因此，飞行空间定向的感觉器官主要由眼、内耳前庭器官以及

本体感受器所组成。在所有主要参与空间定向的感觉器官中,眼起着决定性的作用。当在能见度良好的条件下飞行时,飞行员用舱外视觉信息定向,解释从眼传到大脑的信息。在能见度不好的条件下或高空飞行时,飞行员则主要通过识读和解释仪表信息进行定向。来自非视觉器官的信息(如前庭信息)对视觉信号起着辅助和支持作用。但是,由于飞行中的运动刺激常常超出或达不到前庭和本体感受器的感知范围,所以它们经常提供错误信息,有时与视觉信息发生冲突。在这种情况下,如果飞行员忽视视觉信息而选择身体感受,则定向障碍便会发生。

1. 应激源的种类

通常将引起应激的一切刺激事件统称为应激源。应激源即应激产生的原因,明确应激产生的一般原因,有助于进一步理解应激概念,识别应激,以及实行良好的应激管理。图 4.1 是飞行员可能面对的一些应激源。

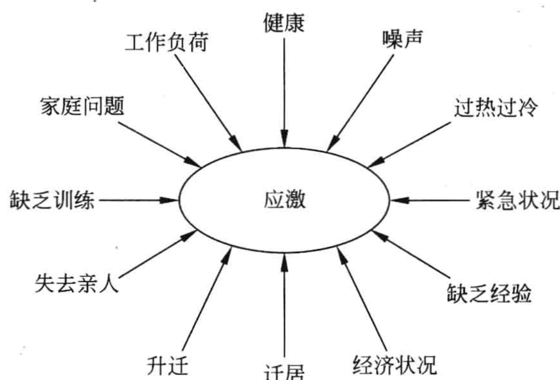


图 4.1 飞行员可能面对的应激源

为便于理解和识别飞行员可能面对的应激源,进而对其进行合理的管理和有效的控制,人因工程专家们从不同的角度对应激源进行了分类。但由于人类应激源的广博性和复杂性,分类的方法也不尽一致,这些分类主要包括以下几种。

1) 急性应激源和慢性应激源

根据应激源持续时间的长短,可将应激源划分为急性应激源(acute stressor)和慢性应激源(chronic stressor)。前者指持续时间很短、很快便会消失的应激源,如当前存在的各种问题、要求等。在飞行中的常见应激源包括着陆阶段的意外风切变,飞行过程中发动机意外停车等;与飞行无关的事例包括飞行员突发的身体不适等。后者主要是指持续时间较长,使人精疲力竭的应激源。如没完没了的家庭纠纷,人际关系长期紧张,长期过分担心生活安全等。一般而言,急性应激源较易应付,但慢性应激源则很难克服。

2) 与飞行活动有关的应激源和飞行活动中的应激源

根据与飞行活动的直接或间接关系,可将应激源划分为:与飞行活动有关的应激源和飞行活动中的应激源。

与飞行活动有关的应激源包括:

(1) 环境因素

① 物理因素:气压、温度、湿度、亮度改变,噪声、振动、加速度以及前庭刺激等;



② 化学因素：烟雾、缺氧、有害气体等；

③ 生物因素：如旅客及运载货物中的病毒、细菌、寄生虫感染等；

（2）职业因素

① 工作量：空中航行时间过长，教员和学员的训练任务过重，飞行架次过多、工作难度过大等。

② 缺乏激励：由于工作负荷不足可引起无聊、厌倦以及兴趣低落等情绪。

③ 转换机种：随着航空技术的迅猛发展，许多老旧机种不断被新机种替代，并呈现出统一化、系列化的趋势。转换机型意味着必须重新学习航空理论，熟悉新的座舱设备，重新带飞以及必须克服旧有技能的干扰等，使得转换机型的难度增大。

（3）社会因素

① 技术停飞：停飞学员或在飞飞行员一旦停飞，将面临着重新选择人生道路的问题，不免会引起情绪波动和困扰。

② 人际关系：机组成员之间、机组与空中交通管制员之间、朋友之间以及上、下级之间的关系紧张，都会引起强烈的情绪反应和受挫感。

③ 生活单调：机场多远离城镇，飞行员参与社会活动和娱乐活动的时间较少，使飞行员感到生活单调、乏味，久而久之，使人丧失工作兴趣、神倦力衰，影响工作和生活质量。

④ 家庭事件：婚恋、离异、夫妻关系紧张、子女升学与就业等问题，都可能成为一种潜在的应激源，引起飞行员的应激。

⑤ 结束飞行生涯：飞行员到一定年龄期限或由于身体不合格便需要转换职业，结束其飞行生涯，这种“结束”无疑是一次强大的心理冲击，会引起严重的心理挫折。

飞行活动中的应激源包括：

（1）短时性紧张情境：在紧急情况下，尤其是在进近、着陆阶段，由于时间紧迫，要求以最快的速度立即判明情况，组织动作。

（2）长时性紧张情境：如在持续的不良气象条件下飞行，使飞行员必须长时间地保持注意力集中，从而造成身体和心理的疲劳。

（3）有不确定性的紧张情境：在两个或多个矛盾的方案中必须作出唯一的选择。而决策的结果有待于实施后的验证，这便使飞行员陷入心理冲突之中。如目的地机场的气象条件时好时坏，具有不稳定性，飞行员便可能陷入飞往目的地机场还是改飞备降机场或者返航的矛盾心理之中。

（4）存在虚假信息的紧张情境：如仪表故障、调度指挥错误或飞行错觉，各种信息处于矛盾的状态，此时便会使飞行员处于紧张或应激之中。

（5）注意力过分集中所造成的紧张情境：如在着陆时，因能见度差看不清跑道。由于注意力过分集中于寻找跑道而忘记放起落架，若此时飞行员突然看见、听见告警信号时，便会产生高度的紧张。

3）生理性应激源与心理性应激源

根据应激源的性质，可将应激源划分为生理性应激源和心理性应激源。前者主要指疲劳、身体不适、睡眠缺失、饥饿引起的低血糖以及胃肠道疾病引起的不适等一切生理性因素。而后者则是指时间压力、难以取舍、缺乏自信、人际关系紧张以及心理压力过大等引起应激的一切心理原因。

2. 应激的种类

与错综复杂的应激源相对应，飞行人员的应激类型也是形式多样的。也可以说，有多少种应激源就存在着多少种应激，主要类型有：

（1）急性应激与慢性应激。前者是由急性应激源所引起，而后者则是慢性应激源的产物。

（2）生活应激与飞行应激。前者由飞行员的社会、家庭等生活事件所引起，而后者则是由与飞行直接相关的事件所产生。

（3）生理性应激与心理性应激。前者是由疲劳、睡眠缺失、昼夜节律受到扰乱、药物与酒精滥用等生理学因素引起的紧张，而后者则是由不良的认知方式、过高的自我要求或过高的他人要求等心理因素所带来的应激。

需要指出的是，上述分类仅具有相对意义。在日常生活和飞行活动中，各种应激是相互影响、相互制约、相互转换的。例如，一个急性应激事件刚刚消失，另一个急性应激事件又接踵而来，几个急性应激事件的累积效应，便可能使人处于长期性的慢性应激状态。如一个飞行员长期受家庭纠纷的困扰，人际关系紧张，即处于慢性应激状态，那么在突然出现的急性应激源面前所产生的紧张程度亦比一个没有慢性应激的飞行员要高得多，反过来又会进一步加重慢性应激的程度。同样，生理性应激与心理性应激之间也具有转换和累积效应。例如，一个认知方式不良的飞行员，把一切事物或要求都看作是压力，生活和飞行便会感到很累。显然，这是一种心因性疲劳，而疲劳加重的结果势必使他的思维混乱、判断决策不良，从而挫伤他的自信心，加重不良认知的程度。

某飞行员在一次飞行前的晚上，与一位多年不见的朋友聚会，并饮用了一定量的烈性酒。回到家里已是夜间 10：30，而第二天的飞行任务是早上 8：00。妻子出于关心，埋怨他不该在飞行前饮酒和回家太晚，但他不服，认为妻子多管闲事，于是便争执起来，一直折腾到深夜 12：00 才勉强入睡。第二天早上起床时间晚了，在到达机场的途中又因遇到交通堵塞而耽误了一些时间，等他气急败坏地匆忙赶到机场，草草完成飞行前准备后，便开始起飞。由于睡眠不足及酒精作用，此时他感到头脑不清醒，在飞机滑行达到决断速度时，差点错过离地时机，他的心跳立即加快，担心自己是否能坚持完成这次飞行。昨夜与妻子争吵的情境浮现在脑中，他开始憎恨妻子，认为既然昨晚已回家迟了，她就不应唠叨，与自己争执，弄得现在精神恍惚，他越想越气。随着时间的延续他感到越来越累，到达目的地机场时，ATC 告诉他云底高度较低，出云后若找不到跑道，可考虑复飞或改飞备降机场。但他实在太累了，不愿改飞备降机场。连续 3 次复飞后他终于找到了跑道并在离跑道头 15m 处使飞机停了下来，差一点便要冲出跑道，他惊出了一身大汗。回到家里，他把一切怒气全发在妻子身上，于是又爆发了另一次“战争”。自此以后，夫妻关系开始恶化，他感到非常痛苦，飞行能力逐渐下降。

以上事例充分说明了各种应激的相互影响、相互转换的关系，也说明了如果不对发生的某类应激进行适当的管理，必然会影响对其他应激源的抵抗力，造成一个永无止境的恶性循环。



4.3.3 飞行员的应激管理

1. 急性应激的管理

前文中已提到过急性应激与慢性应激的分类。急性应激是由当前发生的事件所引起，而慢性应激则是整个生活方式改变的产物。由于它们引起的原因不同，管理的策略也不一样。对于急性应激而言，应对的策略有：

(1) 在感到紧张时，休息 5min 以便使自己恢复平静。这有助于飞行员降低当前的负荷过载，保持良好的后续精力以及识别应激产生的原因。当然，在座舱里，这种方法有时是不可能的，在这种情况下，慢而深的呼吸将有助于减轻或消除应激。

(2) 如果飞行员预料到某个情境会增加工作负荷和与之相应的应激，可在应激发生前有计划地做一次心理放松。例如，在到达一个不熟悉的机场前，可以先复习一下机场信息、跑道方向、起落航线方向以及无线电频率，然后在工作负荷较低的间隙里花几分钟放松一下，并在心理上准备一下对可能出现问题的应对措施。如果该飞行员经过了放松且在心理上做好了准备，即使有意外变化，如现用跑道发生变化时，也不至于产生过度的应激。

(3) 在突遇应急情况时，不要总是想危险情境的后果，而应该尽快地将注意力转向，寻找解决问题的方案或途径，深思熟虑的决定产生后应立刻付诸行动。

(4) 在进近着陆过程中，若遇上起落架故障，飞行员应考虑到要处理这一故障需要时间，而时间紧迫会使自己处于压力或应激之中。因此，在这种情况下应中断进场并复飞，加入等待航线。这样，飞行员就可获得较长的时间去处理故障，时间压力亦会随之减轻。

(5) 遇到应急情况早做决定，例如，在飞入不良气象条件目的地机场前返航或改飞备降机场。

(6) 不要分散执行检查单的注意力，要求乘客、教员或检查员不要干扰你。

(7) 不要随便中断或改变正常的航路。

(8) 如果你正忙于处理应急情况或正在忙于排除棘手的飞机故障，如飞行航路、空速等重要问题时，可要求 ATC 不要干扰你。

(9) 做好飞行延误的心理准备，应意识到着急于事无补，反而会增加自己的心理负担。应意识到飞行延误是寻常事，气象条件、飞机加油、检修与维护，甚至驱车去机场都可能导致延误。

(10) 应对飞行各阶段的工作负荷和自己的能力变化了如指掌，以便自己做好心理准备。

从工作负荷曲线来看，起飞、下降和着陆阶段的工作负荷最高，如果在这几个阶段出现异常情况，会进一步增大飞行员的工作负荷。飞行员工作能力曲线的趋势是，随着飞行时间的延续，能力曲线逐渐下降，在进近着陆阶段与工作负荷曲线最为接近，说明此时的安全裕度最小。如在此时飞机出现故障或飞行员、ATC 出错以及其他意外情况出现，两条曲线便会相交，这也正是该阶段飞行事故最频繁的原因。良好的训练、心情愉快、健康以及良好的休息等可使能力曲线上升，从而使能力曲线与工作负荷曲线之间的安全裕度增加。而疲劳、紧张不安、缺乏自信以及身体不适等则会降低能力曲线，减小安全裕度，甚至使安全裕度消失。

在正常情况下，飞行员应该仅用50%的工作能力便能够操纵飞机，将其余50%的能力储备起来，用以应付意外事件和应急情况。能力储备的另一理由是，经过较长时间的飞行后，疲劳便会产生，能力曲线亦会逐渐下降，若没有一定的能力储备，安全裕度便会变小。

2. 慢性应激的管理

慢性应激并不是偶然危机的产物，而是长期性问题的结果。对它的处理通常需要一个长期的过程。应付慢性应激的最好途径是使用“全身性”的概念或“健康”概念。运用这一概念的目的是在应激变得严重前就予以克服。它主要包括以下几个方面：生理学方法、营养学方法、环境学方法、情绪心理学方法。

上述4个方面是相互联系的，实施其中之一必然会影响其他方面。这正如各种应激相互影响一样，应付的方法也是相互促进的。例如，不良的饮食习惯可使你的应激水平提高，引起体重下降，也可影响你的活力。而能量的缺乏又会降低你的工作效率和家庭生活质量，导致压力的增加，压力的存在又可降低你的自信心或产生防御性行为，这些问题使你的整个生活方式失去平衡，进一步影响你的食欲。可见，它们已形成了一个恶性循环链。

同样，一旦你采取了积极的措施去应付应激时，只要能对上述任一方面的控制获得成功，都会对其他方面产生积极的影响，使你的努力更具有整体价值。处理慢性应激的最大难题是难以下决心开始并持之以恒。此外，对应激管理方法的选择是因人、因环境而定的，适用于别人的方法不一定适合于你。

1）生理学方法

降低应激影响的最简便方法是增加有助于健康的活动，如锻炼、散步、游览以及参加舞会等。这些活动能使你感到健康、强壮有力，产生良好的自我形象，增加生活的信心，提高生活质量。这一点对于飞行员来说有着特殊的意义。这主要是因为，在大多数时间里，飞行活动都是坐在驾驶舱里没有身体活动，长此下去对飞行员的健康是极为不利的。因此，健康专家一再强调，飞行员每周至少应锻炼3次，每次时间不得少于30min。但是，他们同时也指出，狂热的身体运动对长期坐着工作的人是非常危险的，适宜的方式是热身运动，遵循循序渐进的原则。

2）营养学方法

实施这一措施的总体策略是最大限度地减少或停止有害于健康的活动，如吸烟、饮酒、吃不利于健康的食物，以及无规律、不科学的饮食习惯等。至于饮食的规律性和科学性问题主要指三餐的定时性和定量性，忌暴饮暴食以及偏食。饮食成分要做到蛋白质、脂肪、糖以及维生素的合理搭配，这4个要素合理搭配便称为食物的营养性。

3）环境学方法

环境学方法是指采取一定的步骤来控制生活和工作的环境。例如，通过精心地设计使飞行员与应激情境相分离(如用消声装置以控制噪声)；离开应激情境，如散步、脱岗休息一天、郊游、小睡一会儿以缓解生活应激等。这些方法有助于恢复精力、缓解过度的负荷。但是，脱离应激源也具有一定的副作用，这主要取决于什么时候使用和怎样使用它。积极地脱离应该是能够改变生活节奏，使生活充满新鲜感，否则脱离就会成为逃避生活，从而引起更高的应激。需要指出的是，脱离应该是在其他方法无效时才使用。最好的环境措施是改变



自己的行为，包括：

(1) 建立一个亲密朋友的支持网络，寻求社会支持；

(2) 学会较多的交际手段和方法；

(3) 学会肯定自我；

(4) 对别人和自己的不完美应持较宽容的态度；

(5) 学会并提高对环境应激源的洞察力，要分清你能改变的和你无法接受的事实，要能够承认并接受自己的缺陷。

4) 情绪心理学方法

应付慢性应激的情绪心理学方法之一是改变你的工作态度和生活价值观。这意味着应放下包袱，克服自己的局限，形成积极的生活与工作态度。这些态度应该是，不要对引起应激的一切因素都感到担忧，要努力将应激源置于适当的情境之中，要记住，一定的应激是有益的，也是必要的。你的态度决定了你把知觉到的经验看作是愉快的还是不愉快的。例如，如果你发现自己总是抱怨副驾驶动作缓慢，那么就应该停止抱怨，并分析他为什么动作迟缓，是性格问题，还是不熟练，还是过分拘谨等，并在此基础上帮助他改正这一缺点。有时，你需要对自己彻底反思一下，以建立良好的角色和相应的角色心理。

放松练习法是克服慢性应激的一种常用且最为有效的方法。这种方法有多种变式，它们既可以分别使用，也可以综合为一定的套语运用。读者可以熟记这些套语自行练习，也可以购买有关的心理放松磁带，按磁带指导语进行。以下介绍的是一些常用的简便易行的放松练习法。

第一种练习称为深层肌肉放松，这是一个积极的肌肉放松过程。具体步骤是：在一个椅子上或沙发上坐好，保持放松姿势；然后注意力集中于全身每一块肌肉。首先是紧张，然后放松每一块肌肉，同时对自己说“放松、放松、放松”。肌肉紧张与放松的顺序可由头到颈，再到上肢、胸、腹、背阔、下肢，直到脚趾。练习时应注意身心合一，紧张与放松都要运用意念，即做到哪儿便想到哪儿。这种练习可建立心理与身体放松之间的联系。

在驾驶舱里，你也可以使用与上述类似的技术，但必须注意的是，不要因做放松练习而分散完成飞行主要任务的注意力。但这并不是说，这种方法就不能在驾驶舱里使用，在长距离的巡航飞行中，在低工作负荷阶段仍可使用上述方法。另外，即使你的注意力必须集中在飞行上，不可能创设一种心理上的冥想状态，但肌肉的交替紧张与放松对你保持旺盛的精力、降低应激也是有益无害的。

第二种放松练习法称为渐进放松法，这种方法与上述方法相似，不同点在于不紧张肌肉。它的原理是通过思维在心理暗示放松，如默念或默想“我的头放松了，完全放松了，我的颈部肌肉放松了，我的右上臂肌肉放松了，前臂、手部肌肉放松了……”，放松顺序与深层肌肉放松法一样。在暗示或默想的驱动下，意识此时便正在放松你的肌肉。若这种方法结合深呼吸与想象技术，效果会更好。

深呼吸练习是降低紧张的一种强有力技术，并且不受时间、地点的约束。如果做的时间较长，如 10min 以上，可使人进入深度放松和安宁状态，从而达到控制情绪的作用。如果是在飞行中，做一些短时间的深呼吸，既有助于放松又不会影响注意力集中。因此，可以认为深呼吸法是缓解紧张或应激的快速而又简便的方法。

3. 不良的应激应对策略

作为一名飞行员，有一些试图应付应激的方法显然是不能接受的，这些方法包括：

(1) 对存在的问题“睁一只眼，闭一只眼”，甚至假设它不存在。

(2) 滥用药物、酒精以缓解应激症状。

(3) 否认：在潜意识里否认应激源的存在。

(4) 文饰：在潜意识里试图证实行动的合理性，但事实上该行动却是不能为人们接受的，常常被用来文过饰非，以避免道歉或自责。

(5) 幻想：用幻想来代替现实，其实质是回避必须面对的现实。

(6) 白日梦：通过创设一种幻想中的愉悦情境或情况来逃避现实。

(7) 屈从：在心理上迷失了自己，什么事都接受，也包括失败。

(8) 发怒：既可能表现为温和的发怒行为，如说粗话；也可能是用狂暴的外在行为来宣泄怒气，如粗猛地使用飞机的操纵器。

(9) 冲动性消费或赌博：在遭受挫折后用钱来消气，或用赌博来转移注意力，只能使自己陷入新的应激之中，其后果是有百害而无一利。

(10)“人无压力轻飘飘”的想法或生活中需要压力的观点也许是最不可取的。在短时间内，这种行为对于完成工作也许是必要的，但持续时间长了便不利于健康。例如，飞行前检查所投入的精力便具有双重作用。一是防患于未然，这是积极的一面；另一方面，如果无休止地持续很长时间的检查就会使人精疲力竭，反而不利于保障飞行安全。适宜的做法是，暂时的精力消耗应有助于达到检查的目的，又不至于引起大量的精力耗损。

4.4 疲劳

疲劳是人在劳动和活动过程中由于能量消耗而引起的肌体的生理变化，也就是指劳动者在继续劳动一段时间以后，出现疲劳感和劳动机能减退的现象。疲劳也是人的肌体为了避免损坏而产生的一种自然的保护反应。

疲劳和缺乏睡眠是航空运输业中最不容易察觉的潜在威胁。疲劳与恶劣气象条件、性能不好的设备完全不同，疲劳对飞行安全的危害常常是出乎预料的和估计不到的。令人遗憾的是绝大多数驾驶员在准备飞行时从来不考虑身体是否疲劳，而且很多驾驶员在已经辛苦工作了很长时间和没有得到充足休息的情况下仍然执行飞行任务。

4.4.1 飞行疲劳的影响

有时，飞行人员认为，仅仅感到疲劳而没有大病不能成为不飞行的理由。驾驶员经常倾向于完全依靠意志力，而忽视了疲劳状态是影响飞行安全的真正大敌，即使在没有外界压力的情况下，来自你本身的压力也会使你在需要休息的情况下坚持飞行到最长时限或超过飞行时间限制。只要飞机符合适航要求，驾驶员都期待着随时起飞。

尽管飞行人员在资源和灵活性方面有许多典型的飞行条件，但只要没有得到适当的休息就不能飞行。

一次严重的疲劳需要较长一段时间的睡眠和放松才能完全恢复，多次严重疲劳导致的



长期疲劳可以造成驾驶员许多天不能执行飞行任务。

从某种意义上说，每一位驾驶员、机组成员和维修人员都存在疲劳问题。他们的疲劳是因为没有固定的作息时间，有时是超时工作和多种其他因素造成的。疲劳的症状比较容易识别，特别是发现别人的疲劳症状比发现自己的疲劳症状更容易，因为人们往往不容易准确判断自己的精神状态。受疲劳全面影响的驾驶员会变得粗心大意、易伤感和精力不集中。疲劳驾驶员操纵飞机的动作懒惰和不正规，而且他们的动作有尽量保存体力的迹象。为了保持体力，疲劳驾驶员应该尽可能少活动。疲劳的驾驶员实际上可能会安静地坐着，双眼凝视天空，因为他们太累了，不愿意动，疲劳的驾驶员可能会在失去控制的情况下无意识地睡一会儿。

疲劳的机组成员可能会变得易激动、感觉迟钝和闷闷不乐，这会损害机组成员之间的合作与协调。机组过度疲劳的一条重要而显著的特征是机组成员之间停止互相谈话。停止互相谈话会造成许多问题，但很难确定机组成员之间中断谈话的实际损害有多大。中断谈话会造成驾驶员舱内的信息不能共享，机组成员之间的协调自然也就中断了。疲劳的单人飞行驾驶员不能与空中交通管制员进行有效的通信联系，对飞行安全危害更大。

长期缺乏睡眠造成的疲劳比其他疲劳影响更严重。缺乏睡眠的人会变得不知所措和迷失方向，而且可能会毫无理由地发怒。另外，长时间缺乏睡眠很可能出现视幻觉，视幻觉常常会和凌晨最容易出现的心理素质严重降低及操作能力降低结合在一起。长时间不睡眠后，几乎每个人都会表现出工作能力严重下降或完全失去工作能力。

最近的实验研究表明，一夜不睡眠之后，驾驶员在凌晨一点至早上九点操纵飞机模拟器进行的各种机动飞行中，平均有 9%的飞行动作不合格，某些驾驶员的飞行动作不合格率高达 16%。

虽然上述飞行操作能力的降低缺乏连贯性，但飞行操作能力实际上与评估操作水平的航向、空速、高度和滚转等参数调节密切相关，而有经验的驾驶员几乎都能反射性地保持参数调节。另外，这些兴趣很高的驾驶员只进行了短时间的飞行模拟试验，如果他们长时间执行更单调的飞行任务，那么他们的飞行操作能力肯定会出现更大的降低。

一夜不睡的驾驶员在凌晨进行的飞行试验中除了飞行操作能力严重降低外，他们的疲劳程度增加 237%，慌乱和不知所措的感觉增加 178%。驾驶员在这种情况下不但飞行操作能力严重降低，而且他们自己也感到疲惫不堪和头脑不清楚。因缺乏睡眠而疲劳的驾驶员，在凌晨执行飞行任务时，也会出现同样的或更严重的飞行操作能力下降，因为他们的实际飞行环境是不可预料的，而模拟机上的飞行环境是可以预料的。

飞行员产生飞行疲劳，最初感觉全身乏力、倦怠、萎靡不振、精力分散，飞行能力明显降低。据调查，连续飞行 10h 后，有 70%的飞行员头晕头痛，70%～80%的人全身酸痛、倦怠无力。

飞行疲劳与日常中的疲劳，既相似又有其特点。在科技日新月异的今天，劳累感似乎成了现代人的普遍感觉，保健专家将这些劳累感分为 3 种类型：①体力性疲劳。这种疲劳是繁重的体力劳动或过强的体育运动造成的，表现为手脚酸软无力，体能下降明显。②脑力性疲劳。由于长期进行复杂的脑力劳动，大量消耗大脑内的血氧，从而削弱了脑细胞的正常功能，此类人群常表现为头昏脑涨，记忆力下降，注意力涣散，失眠多梦等症状。③心理性疲劳，是由现代生活中高强度的压力与紧张感造成的，超负荷的精神负担可使心理处于一种混乱不安的状态，从而导致人情绪沮丧、抑郁或焦虑。现代社会日趋激烈的竞争在不断地增加

人们的精神负荷，故心理性疲劳的人越来越多，此种疲劳比体力和脑力疲劳的危害更大。

飞行疲劳的主要特点是：反应迟钝，思路单一，思想麻木，记忆力下降，判断失误，条理性差，视力下降，个性变为冷漠或易被激怒。有研究表明，飞行事故的1/5直接或间接地与疲劳相关。

4.4.2 导致疲劳的原因

由于疲劳在某些情况下是在不知不觉中加剧的和根本不可避免的，因此，了解疲劳的原因和症状对识别疲劳的早期征兆至关重要。疲劳的早期征兆可以及时提醒你需要好好睡一觉，以便使你的脑力和体力恢复到最佳状态。如果不能马上休息时，知道某些短期抗疲劳措施也是有益的，这些抗疲劳措施有助于弥补睡眠和休息不足。

1. 紧张和压力

虽然严重疲劳是由缺乏睡眠等原因造成的，但来自体力和脑力方面的压力和紧张也能造成疲劳。体力疲劳好像比脑力疲劳更容易识别，因为体力疲劳和完成的工作量有明显的关系，而且可以感觉到身体疲倦。脑力疲劳则很难形成统一的标准，因为脑力疲劳往往是由难以捉摸的和不清楚的多种原因造成的。身体疲劳也是睡眠不足、经常改变工作和休息时间、营养不良、缺氧，以及在高温、噪声和高振动环境中工作的产物。

脑力疲劳是延长脑力劳动时间或在压力大和高度紧张环境中工作造成的。当驾驶员从事仪表监视或按航班飞行计划飞行之类的非体力的、重复的、令人厌烦的或单调无聊的工作时，脑力疲劳确实是个大问题。在相当复杂的工作中，长时间的重复动作也能造成脑力疲劳，特别是在工作困难，几乎没有休息和薪水(酬金等)有限时，更容易造成脑力疲劳。家庭问题、经济问题、工作条件差和其他许多日常生活问题造成的压力也能加重脑力疲劳。

超负荷工作和工作负荷不足也能造成在工作岗位上的疲劳。一般来说，工作中期和快交班时疲劳倾向比其他时间严重。例如，在一天10h工作中，最后2h是事故的高峰期，显然这时疲劳造成了事故率增加。另外，驾驶员连续飞行16～23h，警觉性严重下降，连续飞行时间超过23h之后，驾驶员便会不由自主地进入睡眠状态。显然这是一个严重问题，它不但能造成驾驶员和机组成员漏掉重要指令，而且更容易使他们犯错误并造成思维迟钝和操作缓慢。

2. 缺乏睡眠

缺乏睡眠是造成疲劳的重要原因之一。像饥饿和口渴一样，睡眠是一种生理需要，因此睡眠永远是不可避免的现象。连续不睡眠的时间只要超过20h，睡眠的倾向就会变得几乎不可抗拒。特别是在夜间飞行期间从事仪表监视之类的常规脑力工作时，更容易睡着。

统计因驾驶员打瞌睡造成多少起空难是困难的，但是对汽车事故的研究表明，打瞌睡是造成汽车事故的一个主要原因。据美国国家睡眠基金会统计，美国每年因司机打瞌睡造成的汽车事故多达24万起。负责调查所有运输事故的美国国家运输安全委员会研究发现，58%的重型卡车事故与司机疲劳有关。美国在纽约进行的一次调查表明，24%的司机说他们开车时打瞌睡。在因驾驶员错误造成的飞行事故中，许多飞行事故可能是驾驶员打瞌睡造成的。



4.4.3 对付飞行疲劳的措施

1. 对付飞行疲劳的措施

驾驶员对付疲劳的最好方法首先是防止出现疲劳现象，而防止出现疲劳的唯一方法就是保持充足的睡眠和休息。人类无法通过训练或经验克服疲劳的影响和睡眠不足的影响。驾驶员在持续缺乏睡眠时，他的飞行操作能力就会下降。有些驾驶员可能认为他们能够克服疲劳带来的影响，但实际上他们就像喝多了酒的人评价酒对他们的损害程度一样可笑。

让驾驶员、机组成员或维修人员自己决定是否太疲劳，是否能圆满完成工作任务的做法是不明智的。激情高昂的人往往会冒险把自己推到最大限度的风险，因为成功对他们来说太重要了。我们应该研究和制定出良好的机组休息规则，以便用强制的手段确保每一个机组成员有机会得到充分的睡眠和休息。

然而在疲劳不可避免的情况下，下列方法可以使机组暂时保持警觉和良好的飞行操作能力：

（1）当身体因工作劳累或休息太少而感到非常疲劳时，吃些适当的营养食物是非常重要的。在压力很大和疲劳的飞行中，应该多吃些能保持精力的流食，有益于健康的食品或水果之类的小吃。如果有含咖啡因的饮料，只能在最令人厌烦的飞行阶段或飞行操作能力最低的凌晨飞行阶段适时饮用。没有感到劳累或瞌睡之前就喝含咖啡因的饮料，身体就会对咖啡因的有益作用早早产生耐受性，这样，因缺乏睡眠而产生的疲劳袭来时，驾驶员再喝含咖啡因的饮料就没有提神作用了。

（2）当长时间工作和要避免打瞌睡时，活动身体是保持头脑清醒的一种好方法。在驾驶舱、机库等工作环境中，要尽可能多作伸展活动或常走动。

（3）令人厌烦或单调乏味的工作（特别在不适当的时间从事这类工作）是造成长时间工作时打瞌睡的主要原因。要尽可能把机组成员的工作分开，这样机组成员就可以轮换负责某项工作。例如在驾驶舱内，机长和副驾驶可以每小时轮换一次工作，以免出现令人厌烦问题。如果可能，要避免长时间目视监视仪表和操纵系统（但不允许打瞌睡），因为长时间监视各系统容易很快造成犯困和明显增加困倦。

（4）只要可能，就要为夜间执行远航任务的航班配备双机组，以便凌晨2：00—6：00这一飞行阶段驾驶员和机组人员能够换班。在一天24h里，驾驶员在后半夜的飞行操作能力最低，效率也最差。

（5）工作环境既可以使人提高警觉性，也可以使人增加困倦感。要牢记，在没有人干扰的温暖而安全的环境中很容易使人犯困。另外，在稳定的低噪声和小振动（如驾驶舱）环境中工作非常容易产生困倦。为了克服工作环境造成的困倦问题，驾驶舱和机库的工作环境应该保持比正常温度低一些，而且要保持充分的空气流通。

2. 睡眠

1）睡眠要求

防止疲劳的最好方法当然是每次任务之前要保证充足的睡眠和休息。令人遗憾的是许多人甚至在有条件的情况下也睡眠不足，另外有些人则因为要完成更多的工作或参加更多

的社会活动而睡眠不足。

研究表明，保持警觉、感觉和飞行操作能力处于良好状态而每天需要的睡眠时间大约是7～9h，虽然有些人每天需要的睡眠时间少于7h，但这只是个别现象。根据别人的经验和集体的平均睡眠时间来衡量自己需要的睡眠时间是困难的。估算你自己需要睡多长时间的最好方法是睡眠不同时间之后，看你有什么感觉。如果你睡眠6h之后第二天早晨仍感到睡眠不足，下一夜就要设法多睡些时间。千万不要让别人需要的睡眠时间影响你决定睡多长时间。有些人可能坚持他们夜间需要睡眠9～10h，第二天才会感到睡好了和有精神，但他们会因睡眠时间过长而醒来后感到懒散。另外一些人把夜间睡眠时间限制在4～5h，但他们会因缺乏睡眠而在工作时感到劳累和容易急躁。驾驶员长期把睡眠时间限制在所需要的睡眠时间以下，几天之后他们的飞行操作能力就会受到影响。

要想获得良好的睡眠，首先要有充足的睡眠时间，并养成和保持良好的睡眠习惯。从因工作需要而没有足够的睡眠时间到因焦虑不安而失眠等很多情况都可以导致睡眠不足。

2）回弹作用

有些人用服安眠药的方法治疗夜间睡眠不好，但用安眠药促进睡眠的习惯从许多方面来说都是错误的。用安眠药促进睡眠的最大一个问题是连续几天服用安眠药的人，不服用安眠药时常常造成睡眠困难。这是因为绝大多数安眠药都有回弹作用，也就是不服用安眠药的第一夜和第二夜，睡眠会被打乱。因此，连续几夜靠服用安眠药睡眠的人就很难离开安眠药，因为即使在有良好睡眠环境和很累的情况下，不服用安眠药时他们的睡眠也会被打乱。如果不再服用安眠药，安眠药的这种回弹作用会很快（一夜或两夜之后）消失。连续几天不服用安眠药后，良好的睡眠习惯会使你睡得很好。

3）促进睡眠的条件

当睡眠时间到来时，良好的行为可以促使你很快入睡。一周的每一天都应该选择固定的就寝时间和起床时间，因为经常改变就寝时间和起床时间会打乱睡眠规律，身体无法建立正常的睡眠规律。

许多人常犯的错误就是在关灯就寝之后，仍然考虑工作和家庭问题，由此而造成的焦虑不安妨碍和打乱了他们的睡眠。上床就寝只与睡眠相联有助于促进睡眠。

另外一种促进睡眠的方法是避免长时间躺在床上不能入睡。如果在床上躺了大约30min之后还不能入睡，就要用凝视闹钟的方法尽快促使你入睡。凝视闹钟可以阻止焦虑不安进一步妨碍你入睡。有时越想尽快入睡，反而更睡不着。

失眠时起床待一会儿可以打断睡不着觉和焦虑不安与就寝之间的联系，起床待一会儿可能会促进入睡。如果在30min之内还不能入睡，那就再次起床待一会。最终疲劳向你袭来时，你就会入睡。睡不着觉和焦虑不安与就寝之间的联系被多次打断之后，身体会变得适应在就寝时间睡眠。

就寝前几小时的许多不良行为会导致睡眠不好，应该避免这些不良行为。例如，为避免失眠和睡眠不好，在就寝前4～6h内不要喝咖啡、茶、可乐或巧克力饮料。

喝含酒精的饮料也会影响睡眠质量。虽然酒精会帮助你更快入睡，但睡眠1～2h之后，睡眠常会被打断或睡不安宁，因此，酒精作用会造成更严重的睡眠不足。就寝前1h还应该避免大运动量的体育运动，因为体育运动具有暂时的提神作用。就寝前适当的运动有助于促进良好睡眠，但决不要做过量的运动。



如果夜间入睡困难，白天就不要小睡，因为白天的小睡可能会推迟正常睡眠期的入睡。

4）小睡的最好时间

在有正常睡眠时间的条件下，小睡虽然能造成入睡困难或睡眠不好，但在另一种场合，小睡可以保持良好的飞行操作能力和提高警觉性。有时，由于工作安排而没有稳定睡眠时间或临时工作需要不可避免地造成睡眠不足。民航飞行人员经常遇到这种情况，机组人员没有正常的轮班工作时间，有时要工作 24h，不睡眠或只有很少睡眠时间。当出现这种情况时，小睡可以避免睡眠不足的影响或把睡眠不足的影响降到最低点。

小睡可以用来提高长时间工作中的警觉性。为了获得最好的小睡效果，要设法找一个安静而舒适的地方小睡。如果是夜间小睡，那么入睡就不会有困难，但白天小睡可能会因为身体不适应白天睡眠而入睡困难。你可以用穿上平时穿的睡衣，把房间遮暗和把噪声遮蔽到最低点的方法改进白天的睡眠条件。

有些航空公司已经为执行夜间跨大陆飞行和越洋飞行的驾驶员和副驾驶员在飞机上设了专用小睡室。正副驾驶员可以根据夜间的飞行时间和必须完成的工作任务，在飞行中的不同点轮流小睡。

要鼓励驾驶员躺下小睡，因为仅仅坐在椅子上安静地休息或打盹不能代替睡觉。但在实施小睡制度之前，要认真考虑下列几个重要因素：

（1）最好在严重缺乏睡眠之前就开始小睡。在长时间持续工作期间，这种预防出现严重缺乏睡眠的小睡有助于防止飞行操作能力下降。小睡 1～4h 可以使你保持高度警觉性，不小睡则会降低警觉性。虽然在正常的 24h 生理周期中，凌晨 2：00—5：00 点出现的飞行操作能力低谷在小睡后仍会出现，但比不小睡时出现的飞行操作能力低谷要轻很多。

（2）小睡时间长短可以根据实际情况而定，但在时间允许的情况下应该尽可能长一些。在持续 24h 工作期间，一次 2h 的小睡可以使操作能力提高到正常水平。如果不允许长时间小睡，几次 10～30min 的短时间小睡也有助于减轻疲劳。

（3）正确选择小睡时间对入睡能力和小睡后的作用都非常重要。在凌晨 3：00 左右和下午 1：00 左右的自然生理周期低谷期及下午 3：00 左右生理循环最缓慢期，入睡最快。

（4）人在生理周期低谷期小睡时很难很快清醒过来，醒后一般要过几分钟才能摆脱懒惰感，这叫睡眠惰性。正因为有睡眠惰性的影响，所以飞行员应该在报到工作前 1 小时从生理周期低谷时的小睡中醒来，以便使睡眠惰性完全消失。

小睡可以减轻严重缺乏睡眠带来的许多不利影响，但在执行飞行任务时，最好能在严重缺乏睡眠到来之前就开始小睡。长时间缺乏睡眠后的小睡，醒来后会产生严重的睡眠惰性。缺乏睡眠时间越长，小睡后的睡眠惰性越严重。

5）恢复性睡眠

严重缺乏睡眠之后，小睡虽然比不睡而继续工作好，但小睡后一定要在睡眠惰性完全消失之后才能重新开始工作。

一旦持续工作完成之后，最受欢迎的是恢复性睡眠。但如果你已经持续工作了很长一段时间（24～48h），恢复性睡眠时间不应该过长（10h 以上），因为在白天长时间睡眠会产生懒惰感和软弱无力感，而且还会影响恢复到正常睡眠时间的能力。8h 的恢复性睡眠完全可以使你从持续 24h 缺乏睡眠中复原。

本章小结

本章对人所共有的需求与动机、性格与态度等特征进行了详细介绍，而后分析了应激与疲劳对飞行的影响及其应对措施。

复习与思考

1. 需求的金字塔是什么？
2. 人存在哪方面内在和外在的动机？
3. 危险的态度有哪5种？
4. 飞行员经常面临哪些应激源和应激？
5. 如何应对飞行疲劳？

阅　　读

国货航关注年轻飞行员群体，提升团队凝聚力

来源：民航资源网

民航资源网2009年12月24日消息：随着中国国际货运航空有限公司(Air China Cargo Co. Ltd.，简称国货航)的快速发展，飞行部近年从飞龙、大改驾、养成教育等途径陆续补充和培养了一批年轻飞行员，人员结构也逐渐年轻化，许多年轻副驾驶在工作中不断成长，部分副驾驶正在进行机长升级训练，这些年轻飞行员将成为国货航飞行部发展壮大的中坚力量，是国货航的希望。因此，如何管理、培养好年轻飞行员，是保持飞行队伍思想稳定，确保飞行安全，实现国货航科学发展的基本要求，更是当前飞行部思想政治工作面临的重要任务。

1. 年轻飞行员群体的思想行为特征

飞行部现有在册空勤人员264名，其中35岁以下飞行员101名(包括学员)，占空勤人员总数的38.3%。年轻飞行员作为一个群体，在思想和行为上整体表现为：随着市场经济的发展，社会价值趋向多元化，使得伴随改革开放成长起来的年轻一代飞行员竞争观念、创新观念、个性观念等都得到增强。他们需求多样、思想积极，自我意识很强，注重个人发展的快慢，注重自身价值的实现，对新生事物接受很快，喜欢通过网络认知世界，在论坛“灌水”，用QQ和MSN交友聊天，对一些社会现象敢于表达自我；他们不讳言对金钱、物质的向往，“商界精英、财富人物”成为他们的人生榜样；比起老一代的飞行员多了一份个性张扬，思想显得非常活跃和些许浮躁。

同时，这些年轻人在工作和思想上暴露出来的问题也要引起足够的关注。

一是少数年轻飞行员缺乏敬业吃苦精神，他们更多地习惯于从公司与社会中获得些什么，而忽视奉献。目前飞行部35岁以下年轻飞行员主体都来自大改驾或航校养成教育。成长过程基本都是小学—中学—大学—航校带飞—进入公司，他们的成长历程几乎都很顺利，没有受到大的挫折或磨炼。习惯了学校教育，使得年轻飞行员们在工作和生活中容易受到



各种客观因素的影响，不能很快在多元化的社会里和企业中找准自己的角色定位，不能从容地履行自己的社会责任和义务，主观上缺乏清醒的自我认知。特别是货机航班与客机航班相比，存在着航线艰苦、工作条件环境枯燥、飞机老旧、安全压力大的特点，一旦工作中遇到问题和挫折时，部分年轻人习惯选择优于自己的参照物来进行横向比较，会觉得在国货航个人提高的路径不宽，流露出："我都飞了这么多年了，同学在'某单位'那边都已经升机长了，凭什么我还是副驾驶，不让我们去升级改装。"于是心理不平衡，在工作中易产生消极情绪。

二是重业务学习，而忽视道德修养和精神境界的提升。由于飞行工作的技术含量高，责任重，对业务学习要求严格，尤其当前局方要求所有飞行人员英语水平必须达到ICAO四级的硬性规定，因而促使年轻飞行员将更多的精力和热情投入到了专业知识和英语的学习中，在技术上肯问、肯学、肯钻，平时愿意跟机长、教员交流思想，请教学习。但他们对思想政治学习要求相对放松。表现为年轻飞行员虽在政治上积极要求进步，但他们身上同时又普遍存在着对思想教育、政治理论学习不主动、不积极等问题。这对于培养他们忠诚货航、诚实守信、无私奉献的职业道德意识增加了难度。

2. 保持队伍稳定，提升团队凝聚力

针对年轻飞行部群体的思想特点，飞行部如何保持队伍稳定，提升团队凝聚力呢？

作为政工干部，在工作中应当注意以下几个方面：

第一，提高个人修养，建立良好的人际关系，这是飞行部思想政治工作的重要基础。首先，政工干部必须具有坦荡的胸怀和宽宏的度量，遇事以大局为重，不计较个人得失，用真诚的见解去征服人，用良好的品行和健康的人格去影响人，必须带着发自内心的关心之情关心、爱护年轻的飞行员，要以"情"动飞行员之心，这样，才能在年轻飞行员心目中占有一席之地，才能赢得他们的支持，才能被年轻飞行员们接纳，使大家在日常的工作中相互理解、相互支持，产生思想共鸣。

第二，政工干部要加强学习，成为涉猎广泛、知识宽泛的"杂家"。当今社会的技术、信息日新月异，年轻飞行员通过各种途径掌握的知识、了解的信息，是以往任何时候都无法比拟的。他们对现实世界的思考也更务实、深刻、广泛，但他们的人生阅历不太丰富，在观念上常常很激烈，很具挑战性。因此，要想敞开他们的心灵，与他们进行无障碍的沟通，政工干部除了要学习政治理论知识，还应注意研究自己的工作对象，了解他们感兴趣的话题，更多地掌握文化、体育、科技、时事、社会学等多学科知识，适应年轻飞行员的思想行为特点，在沟通交流中潜移默化地开展工作。

同时，政工干部必须了解一些与飞行相关的业务知识。作为一个政工干部，在与飞行员沟通时，对与飞行相关的业务知识一窍不通，完全的"外行"是不能被他们接受的，更不要说做好他们的思想政治工作了。在飞行安全的过程管理中，无论是业务干部还是政工干部，都需要时时提醒飞行员在飞行的各个阶段严格按照"标准化、程序化、规范化"的手册要求进行操作，保证航班安全正常。这就要求政工干部必须了解相关飞行知识、公司的法规以及各项运行管理规定，工作才有说服力，才能有的放矢。

第三，严肃纪律带队伍，培养年轻飞行员的职业意识。没有规矩不成方圆，对于飞行队伍来说，纪律尤其重要，没有纪律，便没有了一切。纪律更是一个合格飞行员对飞行事业忠诚的基础，是当好职业飞行员的基本素养。但这些品质不是人与生俱来的，要在日常管理工作中不断地进行培养和灌输。在分部的日常工作中，要对每一名飞行员的工作态度、工作表

现进行记录。比如，请销假情况、分部活动以及会议的迟到早退现象，平常临时航班派遣的主动性，飞行阶段个人装具是否符合规定等日常行为管理，并将其作为每一名飞行员转升技术标准的重要参考指标。使年轻飞行员尽快适应角色转化，找准工作定位，把精力用在工作和学习上，努力形成健康向上的工作生活方式和严谨敬业的工作习惯。树立正确的职业观和工作观，形成依靠学习成才、奋斗成才、勤奋成才、刻苦努力成才的良性职业发展观念。

第四，重视年轻飞行员的职业生涯规划，搭建成长阶梯。员工职业生涯规划包括职业理想、职业发展方向、业务技能目标、知识水平和管理能力的培养等。如果一名副驾驶的职业生涯规划目标是未来的机长、教员，公司和飞行部就要把这个规划目标分成几个阶段来实现。例如，一名副驾驶经历多少飞行小时并达到一个什么的综合评定标准，可以推荐升级成为一名机长，再经过多少飞行小时的经验积累，成为一名飞行教员。然后再把这些规划进行进一步的细分，使它成为直接可操作的具体计划。飞行部还要对飞行员的职业生涯规划的每个阶段进行全面分析，针对不同阶段及飞行员自身的特点进行归纳和分类，以便给予帮助和管理。同时要注意，年轻飞行员因为生活环境、思想认识、自身业务素质、心理特征存在不同，所以对他们的管理教育工作一定要因材施教、因人而异，具体问题具体分析，具体问题具体解决，切忌千篇一律，空洞说教。

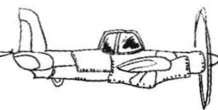
第五，把握年轻飞行员们的思想动态，提高思想政治工作的预见性和针对性。政工干部要积极主动地贴近飞行员的工作、学习、生活，观察他们，与他们平等交流，相互探讨，认真收集年轻飞行员所关注的热点和焦点问题，搞清楚哪些是思想问题、哪些是实际问题、哪些是个别问题、哪些是倾向性问题，进而找准症结，提出解决办法。同时对飞行员提出的如户口、子女上学、家属就业等实际困难，应认真对待，积极协调解决，一时无法解决的，应向他们解释清楚并积极想办法，决不能敷衍了事。

第六，利用新形式、新方法开展思想政治工作。政工干部要根据新形势的发展，善于学习和总结别人的先进经验，不断改进工作方式和方法，才能增强思想政治工作的感召力和号召力。在信息技术高度发达的今天，政工干部要切实利用好新载体、新平台开展思想政治工作。货机的航班性质决定了飞行员驻外时间比较长，集中学习、交流的机会和场合比较少，因此，政工干部尤其要利用好网络、电话、短信平台等媒介，通过现代通信方式了解年轻飞行员的思想动态、行为趋势，并进行收集、整理，积极探讨，解决他们遇到的实际问题。

还应当注意的是，在开展思想教育工作中，只有教育内容满足受众的心理需求，并经由多种教育渠道进入受众主体视野，才能达到预期教育目的，而不能用单一的、强制性的教育方法使受众接受。因此，对年轻飞行员的思想政治教育要充分考虑他们的内在心理需要，根据其内在心理需要设计和开展教育活动，因势利导，使其自觉地接受思想教育，在受教育中汲取营养，提高自身思想道德素质。比如，针对年轻飞行员在团队合作及压力传导等方面所面临的各种问题，飞行部各级党组织可以开展拓展训练、参观交流、公益献爱心、体育比赛等活动，提高他们对社会的了解和对困难的承受能力，增强社会责任感，进而培育其对货航的认同感、归属感和忠诚度，使货航的兴衰荣辱和每个飞行员紧密地联系在一起，形成强大的凝聚力、向心力。

思考题

1. 年轻飞行员群体的思想行为特征有哪些？
2. 针对年轻飞行部群体的思想特点，飞行部如何保持队伍稳定，提升团队凝聚力？



机组成员的沟通

关键词

沟通(communication)　　障碍(obstacle)

技巧(skill)　　乘务组 (flight attendant crew)

无论什么工作,人与人之间的沟通都显得十分重要,对于飞行更是如此。只有深入学习沟通的概念、原则和影响沟通的因素,才能对沟通有更多的认识。对于飞行机组而言,还需要学习驾驶舱里的沟通方法、技巧以及与乘务组间的沟通,才能更好地保障飞行安全。

本章主要的学习目标与要求:①了解驾驶舱内的沟通类型及驾驶舱内常见的沟通障碍;②认识到建立良好的沟通氛围对 CRM 的重要性;③认识简令、质询与反应、冲突解决、讲评的重要性;④认识到飞行机组与客舱乘务组沟通的重要性;⑤学会识别沟通障碍以及应对沟通障碍的方法;⑥掌握简令、质询与反应、冲突解决、讲评等方面的技巧;⑦掌握飞行机组与客舱乘务组沟通的技巧。

5.1　沟通

沟通是人与人之间、人与群体之间思想与感情的传递和反馈的过程,以求思想达成一致和感情的通畅。

沟通的要素包括沟通内容、沟通方法、沟通动作。就其影响力来说,沟通内容占 7%,影响最小;沟通动作占 55%,影响最大;沟通方法占 38%,居于两者之间。

5.1.1　沟通的含义与分类

沟通是指在一定的社会环境下,人们借助共同的符号系统,如语言、文字、图像、记号及手势等,以直接或间接的方式彼此交流和传递各自的观点、思想、知识、爱好、情感、愿望等各种各样信息的过程。

1. 按结构分类

沟通的基本结构包括信息、反馈、通道 3 个方面,缺少任何一方都完不成沟通。沟通按

具体结构划分，可分为非正式沟通网络与正式沟通网络两种。通过对“小道消息”的研究发现，非正式沟通网络主要有集束式、流言式、偶然式等典型形式，正式沟通网络有链式、轮式、全通道式、Y 式等形式。

2. 按信息流动方向分类

沟通按信息流动方向分类，可分为上行沟通、平行沟通和下行沟通 3 种。

3. 按沟通方式分类

沟通按沟通方式分类，包括语言沟通和非语言沟通，语言沟通还包括书面语言沟通，非语言沟通包括声音语气（如音乐等）、肢体动作（如手势、舞蹈、武术、体育运动等），最有效的沟通是语言沟通和非语言沟通的结合。

交流（communication）是指在信息传递者和接收者之间的交换过程，简言之，即信息交流。有效地利用驾驶舱内外信息资源，是提高机组处境水平的关键，信息交流技能是 CRM 训练的核心内容。交流包括人-机之间信息交流和人-人之间的信息沟通，必须理解信息加工的原理和人际沟通的技巧。早在 1976 年，由 NASA 建立了飞行安全报告系统（ASRS），FAA 提供了一个匿名飞行事故报告。最初的几个月，在这个数据库给 ASRS 提供的报告中频繁地记录着飞行信息交流中固有的缺陷。

比林斯和雷纳德分析了大量给 ASRS 的事故报告，发现 70％以上的报告中含有信息传递错误的证据。最普遍的问题之一（占报告事故的 37％）是信息传递过程开始的故障，在这些事例中，大多数需要的信息几乎总是存在的，但没有使那些需要的人获得这些信息；另一个普遍的问题（占 37％）是信息不准确、不完整、模棱两可或断章取义；其他问题包括在不适宜的时间传递信息失败（13％）；有 11％的事例是信息不能被接收或不能被理解；只有 3％的信息传递问题是因为设备障碍。

有相关研究表明：

(1) 总的来说，交流多的机组人员通常比交流少的机组人员有更好完成任务的倾向。

(2) 当传递更多的有关飞行状态的信息时，相关系统操作的差错较少。

(3) 经常进行简述、质询和观察的机组人员出差错较少。

5.1.2 沟通范围与原则

1. 机组沟通范围

机组人际交流范围包括：

(1) 驾驶舱内机组人员之间交流，双人机组则是机长和副驾驶之间交流；

(2) 与客舱乘务人员交流，机长与乘务长之间的交流；

(3) 与空中交通管制人员的交流，这是与驾驶舱外最重要、最密切的交流；

(4) 与其他飞机之间的交流；

(5) 与地面有关人员的交流；

(6) 与乘客交流，尤其是客舱乘务员与乘客之间的交流。



2. 机组沟通原则

(1) 风平浪静，做好分内事

当航班运行正常时，按照正常的飞行程序与分工，完成好自己分内的工作，按时保质保量做好第一手工作。

(2) 风雨交加，伸出有力的手

遇到特殊情况时，机组配合的作用在于向机长提供及时有力的各种支持，敏锐地发现和制止飞行动态偏差，弥补各种决策和操纵上的漏洞，保证机组整体决策、处置和操作的正确性。

对众多的飞行事故分析后发现，不少事故发生之前，副驾驶都已发现机长当时的能力存在严重的问题，但他(她)作为副驾驶却未能对存在的问题作出适当的反应，甚至根本就没有提醒机长注意。为了能使副驾驶理直气壮地及时规劝机长纠正错误，国外不少航空公司将"PACE 进谏法"列为 CRM(机组资源管理)训练的重要组成部分。PACE 进谏法共分 4 步：寻求(probe for)→忠告提醒(alert)→强烈要求(challenge)→紧急警告(emergency warning)。

上述 4 步是循序渐进、互相关联的，每一步都是下一步的基础，直到问题解决为止。

(3) 规章边缘，把握好"度"

实际飞行过程中，难免要在规章制度的边缘上运行，为避免"湿鞋"，非主控飞行员该出手时要出手，不能让航空器突破"度"的界限。

凡有点哲学修养的人都知道，"度"是一定事物保持自己的质稳定性的数量界限。严格遵循飞行中"度"的客观规律，将飞机控制在规定的参数内运行，才可能使飞行的质(其中包含飞行安全)，始终处于稳定可靠的状态。从某种意义上说，飞行就是同各种规定、各种数据、各种限制打交道的过程。这些规定、数据、限制的实质，是"度"这一哲学概念在飞行中的数量体现。

飞行实施过程中，如边缘天气(低云、低能见度、大侧风)、绕飞雷雨、接近限制数据的飞行等，都属于在规章边缘运行，安全裕度较单薄。处于这种境地的飞行，要格外小心，特别是对于少数自恃个人操纵能力强而法规意识却很淡薄的同行，要随时监控飞机的运行趋势，防止偏离最后的安全保护而发生谁也解决不了的问题。因为，这类同仁飞行时往往不留或很少留有余地，使运行参数不自觉地越过规定标准，促使安全可靠性下降，事故链一旦连接成，问题也就不可避免了。此时的机组配合，很大成分上是在时刻准备着"该出手时就出手"，防止偏差演变成现实问题，亡羊补牢不利于飞行。

(4) 同舟共济，和为贵

对于平时彼此有矛盾、有过节、有看法的两个心存芥蒂的飞行员搭配为一个机组后，他们之间又如何配合呢？专家认为，只要进了同一个驾驶舱、执行同一个航班，不管他们之前发生了什么天大的不愉快，比起飞行安全来说都是可以拿得起放得下的事情。

尽管驾驶舱很小，但飞行员的胸怀应该比天空更宽阔。

处于驾驶舱执勤位置，不论是谁，必须尽快进入机组角色，建立"什么是正确的比谁是正确的更为重要"的共同价值观，同舟共济，和为贵。

5.1.3 影响沟通的因素

1. 职责观念弱化

在驾驶舱内，若权力梯度偏陡，机长过于威严，或缺乏民主和谐氛围，或机组成员间有隔阂，都可能造成副驾驶等不敢贸然向机长直谏。有的人信奉“三思而后行”，对某项参数有疑问之后不是马上提出来，而是看了又看想了又想，在肚子里转了几个圈，或自言自语，或期期艾艾地小声告诉机长，生怕言多必失。受不良企业氛围的影响，摆不正各机组成员在飞行中的角色位置，没能履行好角色所赋予的神圣职责。机长和副驾驶本来是一种工作协作关系，而不是单纯的技术师徒关系，理直气壮的副驾驶应该是机长的助手和职权备份。高明的机长总是极力推动和积极支持下级机组成员参与决策，以使机长的能力缺陷对飞行安全的影响降至最低。各机组成员只有齐心协力、相互配合、恪尽职守，思想上统一、行动上一致，才能保证飞机运行正常。但有的机长虚怀若谷不够，不太重视发挥机组其他成员的作用，而作为副驾驶，把参加航班飞行，仅仅当成了“传道授业解惑”的学习过程，弱化了副驾驶的职责本质。把以机长为中心的机组配合，变成了只有机长一个光杆司令耍大刀的独角戏。

2. 人际关系不融洽

由于性格、志趣、价值观上存在差异，在长期的日常生活中，难免形成一些不和谐的音符，出现个别人际关系“矛盾对子”，彼此看着不大顺眼。若在编排航班机组上，不小心将“矛盾对子”弄到了同一航班的左、右座上(单纯的电脑排班)，飞行配合起来似乎有点勉强。

3. 放任自流

机长、教员、检查员或飞行技术标准较高的干部间进行“双机长”同时上座飞行时，彼此对对方的决断、操纵以及 CRM 能力都很放心，觉得提醒、配合多了会使对方生出飞行不受尊重的嫌疑。因此，这种强强联合的机组搭配，往往存在放任自流、缺乏相互监视的配合漏洞。

4. 反客为主

为满足副驾驶建立运行经历的需要，机组结构是：主控飞行员为航班副驾驶，非主控飞行员却是当班机长。但按照机组配合的原则，应该是非主控飞行员给主控飞行员当配角，机长应该给副驾驶主动配合，在不减少安全裕度的前提下，各种决策应先由副驾驶拿主意，机长认可后，仍由副驾驶主持执行。但个别机长/教员不太讲究“放手艺术”，有时候事事都“好”当主角，反客为主，本该由副驾驶调 MCP 数据，他也抢着去调，副驾驶操纵起飞、着陆过程中，本来很正常，他忍不住也要偷偷地拽上一把，最后造成主次不分、程序混乱，两个人同时抢着干同一件事情(必然就有照顾不到的盲区)，没有中心，不知道谁在配合谁，于安全、于教学都不利。

有的机组分工不具体，职责不落实，若恰巧机组里面又遇到个别抗外界干扰毅力较弱的成员，一有点风吹草动，就不由自主地撤离了自己的监控主区，又常常忘了将监控职责向机组其他人员进行必要的移交，形成监控“黑洞”。若再加上机组成员间信息沟通不畅，势必导



致飞行数据、动态、情境失控，使处于萌芽状态的特殊情况在监控盲区的阴影下得以逐渐酿成现实，等到发现时，已成“洪水猛兽”。

5.2　驾驶舱内的沟通类型

与机组工作能力有关的一个最有意义的变量就是在驾驶舱内或驾驶舱与其他信息源之间的信息流通，这种有效的信息传递是一个复杂的过程，它要求在需要时传递信息，并传递清楚，引起接收者注意、理解和承认，如果必要时加以说明。

1. 交流过程

交流是一个过程，并且这一过程的每一个步骤都是非常重要的。交流过程始于交流的需要，即当某个机组成员根据当前的飞行处境认为有必要并且能够向其他机组成员交流信息时，他才有可能发动一次交流。发送者首先是形成需要传送的信息内容，然后是确定怎样来传达这些信息，最后才是发送。接收者接收到信息，在需要的时候，接收者就会做出行动或者反应。而行动或者反应被发送者接收到时，可以将此作为一个反馈信息来检验原来的需要是否得到满足。反馈也同样需要较多的信息、思想以及情感，以便使交流继续下去，直至原来的需要得到满足。

(1) 发送

需要为开始交流提供了交流的动因。例如当机长试图开始做进近检查单的准备时，他就有了让副驾驶也开始这一行动的需要，机长与副驾驶之间就有可能发动一次交流。交流也可能产生于副驾驶需要下降到较低的高度上，但他必须获得管制员的许可才能这样做。

发送者必须首先系统地阐述所要传送的信息内容。包括需要传送的信息量应该有多大，时间应该多长，应该包括哪些内容，是否应该询问，是否应该告诉、澄清、表达某种反应或者进行操纵控制等。

发送信息的第二个步骤是发送者还必须对这些信息进行编码(encode)。这一过程决定了发送信息所要使用的传递媒介和将要传递的方向。例如，机长想要通知副驾驶开始他的进近前检查单，他就需要在驾驶舱内面对面地告诉副驾驶这一信息，在此“面对面的口头告述”便是信息发送者所选取的交流媒介，而副驾驶则是信息发送的方向。与此类似，如果副驾驶需要获得管制员下降到较低高度的许可时，他也必须使用机载无线电来向管制员表达这一想法。

信息发送的第三个步骤是传递信息(transmit)。这一步骤需要将信息输入已选定的传播媒介中去，机长对副驾驶说话的行为或者副驾驶按下无线电按钮对管制员进行通话的行为便属传递信息。

(2) 接收

接收始于通过一个或者多个感官，如听觉、视觉以及触觉器官来觉察其他人员发送来的信息，并从机载设备、环境中获取信息。此时，接收者必须对接收到的信息进行解码(decode)，这是对信息赋予意义的过程。解码既可能是识别气象演变顺序中的每一个符号含义，也可能是辨别交通管制员许可中每一个词的含义的过程。

接收信息的第二个步骤是评估。当接收者理解了所有的信息，对这些信息赋予了特定

意义，并对这些信息与其他信息发生冲突的可能性进行了评估之后，才能谈得上对信息真正理解了。例如，飞行员将管制员的信息理解为右转285°并从6 000ft下降到4 000ft。该信息便被解释为同时转弯和下降。为了确保该次转弯和下降不会削弱安全的裕度，同时也使飞行进程能够顺利进行，接收者还应该对接收到的信息进行评估。

(3) 反馈

可以将交流过程看作一个环，在这个环中信息在发送者和接收者之间进行交换，并通过使用反馈将信息反馈到发送者那里。这个环一直要持续到接收者完全清晰地理解了所接收到的信息，并且发送者又已确认最初的需要得到满足之后。如果信息未能被理解、不能够被顺利解释或者这个信息显得不恰当或者前后不一致时，接收者就可以采用反馈来予以进一步明确。这一过程可能会采取了解、确认、观察、提问、否认、回答、澄清或者解决冲突来进行。

2. 交流类型

驾驶舱内的交流类型主要有如下几种：

(1) 人与环境的交流：机组每一位成员都会从仪表和操纵装置获取信息，通过视、听、触觉从环境中利用有用的信息资源，这与人的文化、知识、经验、技术、生理状况相关，是资源管理中应注意的问题。

(2) 标准操作程序交流：SOP交流主要涉及到一些常见的和可以预见到的情况，它为大多数驾驶舱交流提供了一个基本的结构，同时也是驾驶舱管理的重要功能之一。

(3) 管理性交流：管理性交流与标准操作程序以外的管理直接有关。在非正常情况下特别需要加强管理性的驾驶舱交流，驾驶舱资源管理中所讲的交流便属此类。

(4) 无关交流：这一种交流是指并不与实际的飞行情境直接相关的交流。它既可能是积极的和非常有价值的交流，也可能是消极的、降低机组警觉性和操作效能的交流。

5.3 沟通障碍与沟通技巧

5.3.1 沟通障碍

沟通障碍主要分为两种，即外部障碍(高工作负荷、不同的文化层次、恶劣的环境)和内部障碍(不愿沟通的态度、等级观念、肢体语言与口头语言不一致)。

交流过程中任何环节的干扰都会削弱交流质量，出现交流困难。从信息源、信息加工过程到信息接收和反馈都会发生交流障碍。包括信息源物理位置、环境的噪声、灯光、温度等影响交流的媒介障碍，信息加工过程中的编码、译码，与人的智力、阅历、受教育程度相关的认知能力的思维障碍。在CRM的交流障碍中，主要是交流者或被交流者的态度、观念、文化、生理、心理状况和语言技巧等方面的人际沟通障碍。

(1) 态度：认为不必要、不交谈、不倾听、不提问，如果一方不愿交流就很难沟通。

(2) 观念：等级观念使人比较容易与同级的人沟通，而不愿意跟高一级的人沟通，如驾驶舱职权差异也影响沟通。

(3) 文化背景：东西方文化差别，母语与外语的差别影响沟通。如right，可以是“正



确”,也可以是“右”;或者是不规范的用语引起歧义。

(4) 生理、心理状况:自我意识、心理因素、身体不适、疲劳、工作负荷过重会产生不愿交流情绪。如十分繁忙会顾此失彼,注意力分配不当。

(5) 语言技巧:语音、语调、语速、语词选择、语言感染力等。例如,口齿不清、犹豫不决、面部表情和身体语言不当等均会产生交流困难。

克服交流障碍,人们常引用英国著名戏剧家萧伯纳说过一段名言:“如果你有一个苹果;我有一个苹果,彼此交换,每个人还是一个苹果;如果你有一种思想,我有一种思想,彼此交换,每个人就有两种思想,甚至多于两种思想。”信息交流的效应远远超过物质交流,首先要解决态度与观念问题,然后才是交流技巧。

5.3.2　沟通技巧

沟通的技巧主要有:质询与反应技能、劝告技能、简述与讲评技能、冲突的解决、决策、总结。

首先,要运用专业友好的语言。双方在同一个团队中工作,团队的协作效率是建立在专业友好语言的基础上确保得以实现的,不应带有个人的感情色彩,应充分体现出公平、公正、对人不对事的原则。例如,在巡航过程中,如遇客舱温度不适,可直接运用简短精练的语言告知机长:机长,后舱请加温。不需添加类似“机长,后舱旅客反映客舱太冷了,盖两条毛毯都不够”之类形容描述的话,打给驾驶舱的电话应是结果而不是过程。

其次,表示尊敬,双向反馈。相互尊敬理解、支持对方的工作,重视对方给予的各项信息。再者,向机长报告一切危及安全的情况,哪怕是你仅仅感觉有一点怀疑的事情。

最后,加强相互协作配合的规范,以标准、统一的规章来指导和规范飞行组和乘务组之间的交流。

在飞行中发挥团队精神,可以使飞行得到事半功倍的效果。勇于发现问题、面对问题、挑战难题,从而更周密地保障旅客机组的安全,也为营造一个温馨和谐的客舱环境提供精神力量。

机组是一个整体,机长在保证飞行安全的前提下给乘务员足够的时间来保障客舱的安全,飞行安全和客舱安全相互联系、缺一不可,这就是一个团队体现出来的巨大力量。空中预计颠簸时,飞行组及时打电话到客舱,告知有颠簸及预计持续的时间并提供关于服务程序的建议,让整个航班的协作发挥出最大的功能。

在航班生产过程中,整个的工作都是在合作的环境下完成的,人为的合作难免造成差错,为了减少差错的产生,我们也要设想多种产生差错的原因并找到解决办法,将威胁客舱以及飞机安全的可能性降到最低。

驾驶舱内每位机组成员,首先在人-机系统中,通过自身视、听感觉器官感觉信息,经过大脑内的信息加工,将仪表显示和环境中的物理符号转变为人的语言符号,再由本人将信息源向外发送,构成了人-人之间的沟通。如果把人-机交流看成是个人专业能力,那么把人-人沟通可以看成群体协作艺术。

1. 机组交流的特点

(1) 交流双方都应该是积极的主体。在交流的过程中,每一个参与者都必须是积极地

活动着的主体，即使是某一时刻处于次要地位的副驾驶或者空中机械师，也不能只是被动地接收信息或者机械地回答机长的提问，信息接收方必须是根据自己已有的经验、自己对处境的看法、按照自己的要求和采取适宜的态度来理解对方、分析对方言语的目的和意图，并做出反馈。与此同时，信息的发送方也必须根据反馈的信息及时地调整自己的行动。因此，交流是一个双方相互作用的过程。

(2) 交流在一定程度上改变了双方的关系。交流并不是单纯地交流信息的过程，更为重要的是，机组成员们总是力图通过交流来达到影响对方的目的，使双方的态度和行为能够趋于一致，情感上更为融洽。

2. 机组交流的要领

(1) 在发送信息时，应该做到以简明扼要、准确适时的方式传递信息。应该使用标准术语表达方式，规范信息以便使对方较为容易地接受和理解。

(2) 在接收信息时应该注意力集中，仔细倾听，保持开放的头脑并提供反馈。许多因素都会干扰或者阻碍交流，必须要能够识别这些障碍并对它们予以克服。

(3) 反馈在克服交流障碍的过程中起着十分重要的作用。通过反馈可以使双方对交流的信息进行评估，觉察出哪些信息被顺利接收和理解了，哪些信息被遗漏了或者被错误理解了。反馈使得交流过程能够得以继续下去，直到原来的需要被满足以及所有的信息被完全得到理解利用为止。

(4) 质询是一种特殊交流技能，是针对特定的处境要求获得观点、意见或建议过程，包括提问、检查和调查。

(5) 简述是促进交流的重要内容，包括起飞前简述、进近简述以及客舱简述。

(6) 劝告是交流的一种特殊形式，它不但有利于克服交流的障碍，同时也有利于提高其他人的处境意识。有礼貌、尊重对方以及良好的协作态度将会鼓励其他人参与到交流中来，并使他们畅所欲言。

(7) 口头语言和体语并用，既依靠语言，又依靠身体的各部分姿势及其变化。国外心理学家总结了一个公式：人的感情表达＝7％言词＋38％声音＋55％体语(即面部、身体、手的姿势)。

口头语言和书面语言属于语言符号系统，利用这一符号系统进行的交流称为言语交流。手势、面部表情、体态变化以及目光接触等则属于非语言符号系统，即人们常说的身体语言系统，利用这一符号系统进行的交流则属于非言语交流。有一些符号是大多数人所共同使用并能为大多数人理解的，而有一些符号则是只为特定的人群所熟悉。因此，对这些特定的符号就必须进行仔细的考虑和谨慎的使用，以便在传输这些信息时能够被接收者理解和作出正确的反应，飞行机组通过这种形式的交流，可以确定和维持与其他机组成员以及空中交通管制人员、机务维护人员等的人际关系，发展交往双方的友情。这种形式的交流主要在于满足个人精神上的需要，同时也可为工具性的交流奠定基础。

(8) 有效交流的 7 个 C

① 可信性(credibility)：信息发送者在接受信息者眼里必须是可信赖和有能力的；

② 环境(context)：信息传递应提供给接受信息者感到舒适并吸引他参与的环境；

③ 内容(content)：信息内容必须是切题的，并且对接受者是重要的；



④ 清晰(clarity)：信息必须清晰，传递出的术语必须让接受者能理解，要避免晦涩难懂的行话；

⑤ 连续性和一致性(continuity and consistency)：信息必须经常补充强化，并应在使用范围内统一口径；

⑥ 途径(channels)：交流途径应该是接受者熟悉的和有关的；

⑦ 能力(capability)：信息必须适合于接受者的能力。

3. 机长与副驾驶交流

(1) 机长的权威性

需要特别强调的是，建立良好交流和相互作用的氛围是机长的职责，但交流双方是平等的这并不意味着机长失去了他的权威性。与失去权威性相反，如果机长能够建立交流和相互作用的氛围，就可以通过全面而深入的交流，体现作为机长的领导艺术，增强自己的权威性。其他机组成员才有可能把他看作自己行动的向导，并接纳自己的机长，进一步增强机长的权威性。而维持良好的交流气氛并不是机长一个人的事情，它是全机组成员的共同职责。在驾驶舱内所有的机组成员的共同努力，对于改善驾驶舱的交流是非常重要的。

(2) 副驾驶的直陈性

副驾驶是机长的助手，在职责上是下级，但在机组资源管理中处于重要地位，在交流上和机长处于同样的水平，必须消除等级观念，敢于直陈己见，充分有效利用驾驶舱资源，飞行员在实践中总结出副驾驶进谏机长的 PACE 4 步骤法(前面也有提及)。

① 寻求(probe for)与机长之间的较好的理解沟通；

② 忠告提醒(alert)机长已犯下错误；

③ 强烈要求(challenge)机长改变错误的决策；

④ 紧急警告(emergency warning)机长操纵的飞机即将处于非常危险的境地。

这 4 个步骤是循序渐进的，每个步骤都要求采用询问的方法以减少副驾驶因进谏而日后遭受报复的风险，当然也是为了下级机组成员能够切实有效地规劝机长改正错误，这个方法具有很强的可操作性。

5.4　机组成员之间的沟通

5.4.1　飞行机组与客舱乘务组之间的沟通

沟通在航班生产中最为常见，及时高效的沟通需要双方的共同努力。在 1986 年启用的第二代机组资源管理(CRM)中就首次提出驾驶舱和客舱是一个整体的理念，抛弃了机长权力至高无上的观点，更多了些理解和关怀，极具人性化。第二代 CRM 提出，为驾驶舱和客舱之间建立了一座桥梁，飞行机组和乘务组有了更多的沟通，在工作程序上达成共识，让两个部门之间彼此了解，工作的状态更加轻松融洽。例如在此次研讨会中有机长提到，在厦门—珠海—海口的航班中，每段航程较短，乘务组的服务程序较紧凑，机长就会选择在过站期间用餐，航程中也减少加水的次数，减轻了航班中乘务组的工作压力，在保障航班安全正常

的情况下更多地为乘务组设身处地考虑。

(1) 做好航前准备阶段的沟通

在飞机起飞前1小时35分钟，机组与乘务组之间的准备对航班正常运行起到了关键性的作用。这是一个很好的信息传递平台，在准备会上双方可以就各项情况的报告方法和时机达成共识。有些机长在准备会上告诉乘务组："遇到任何你觉得不正常不安全的情况，不要犹豫，向我们报告。"这就有效地避免了一些乘务员担心她们的报告会产生干扰或是不专业而遭到耻笑。除了驾驶舱的仪表，客舱才是第一时间能直接观察到异常情况的地方，不能因为自身的不确定而选择不报告。当然，客舱乘务组在面对客舱安全信息报告时，一方面应做到尽量准确，另一方面，则应注意沟通技巧，包括语言的组织、内话的使用技巧等。一个好的准备会，信息传递应该是双向互动的，除了正常准备内容外，还应该增强情景意识，针对不同航线特点进行有针对性的准备。比如一些机场滑行时间较短，飞行组可以特别提示乘务组在起飞前的准备要抓紧；如果航班遇有VIP或是担架等特殊旅客，乘务组也应告知，以便飞行机组做好相应工作。通过这样全面的飞行前协作，能够帮助机组整体配合，减少冲突。登机过程中，乘务长及时报告进展程度，帮助飞行机组掌握申请时间；下降前飞行机组及时向客舱通报落地信息，避免乘务员在飞行关键时刻的询问和打搅；在起飞和落地的关键时刻，通过信息传递使整个机组，特别是乘务组建立良好的情景意识，做到临危不乱。

(2) 做好飞行实施阶段的沟通

机组在航前将航行的相关信息全面与乘务组进行沟通，在飞行过程中乘务组也要将客舱的情况及时向机组汇报，机组与乘务组之间的及时沟通，可有效避免不安全事件的发生。例如，在执行南京航班中，乘务长在关舱门后听到发动机运转的声音与平常不同，立刻向机长进行报告，当班机长立即进行确认并决定重开舱门让机务部门进行检查，虽然航班因此略有延误，但是机长和乘务长本着对客舱安全负责的态度得到了全体旅客的理解，旅客都深知安全大于一切的道理。

(3) 加强各部门之间的联系和培训

对乘务员的培训，不仅包括对业务知识的熟悉，还应了解飞机的构造以及如何做好与机组之间的沟通，飞行机组、乘务组之间相互授课，模拟场景进行训练。当问题出现时，机组之间若能及时进行有效地沟通，互相就能有一个更宽裕的空间进行处置，从而完成更充分的准备以降低伤亡；再者，如果双方对对方的正常及应急程序有所了解，在面对故障时能有良好的情景意识，考虑到客舱、驾驶舱的需求，那么驾驶舱的信息传递就会更具时效性，而乘务组面对突发状况时也能有一个准确的预判，并且能更好地把握时机进行驾驶舱以及客舱的沟通。

沟通和交流是航班中整个团队很重要的一点。学会沟通、学会交流将有助于提高团队精神的价值，也能起到升华团队精神的作用。我们在团队中学习，就离不开团队精神，例如，厦门航空公司的员工一直在用团队精神来武装自己、充实自己、展现自己。

5.4.2 在飞行正常情况下的沟通

现场指挥员每天与执行航班的机组人员进行面对面沟通，掌握机组人员的飞行状态及飞机的可适用性状况；同时了解飞行人员的需求，及时协调解决航班生产任务中急需解决的问题；提醒、督促飞行调度人员及时调整衔接不上后续航班的机组人员，避免造成航班延



误；对落地后去执行其他航班的机组，争分夺秒摆渡他们到其要执行的航班上去；对飞行人员需要转交、寄存的各种物品和交代事项进行周密安排；通过对空台、对讲机、电话等各种途径掌握了解机组人员的所需所求，协调、解决飞行人员在飞行过程中遇到的各种问题。

飞行机组成员要按照《机组操作手册》、《快速检查单》、《运行规范》、《运行手册》以及空中交通管制的有关规定等进行沟通，确保飞行运行正常和飞行安全。飞行机组成员必须熟知并严格遵守空中交通管制的有关通信规定，理解和接受空中交通管制指令，重要的空中交通管制指令(高度、速度、航向等)必须复诵。未听清全部或丢失部分指令时，必须询问，直至准确无误；飞行机组成员在未和下一个空中交通管制区建立联络时，不得擅自与前一个空中交通管制区脱波(包括地面频率与塔台、塔台与进近、进近与区调等)；在通常情况下，距离交接点 5～10min 或 40～80n mile，飞行机组成员应与下一个空中交通管制区取得联络；因天气等原因需要偏离原飞行计划航路时，必须征得空中交通管制员同意后实施；当偏离至另一个空中交通管制区时，还须请示相关空中交通管制员。

飞行机组成员在飞行的各种阶段都要按照手册中相关的规定进行沟通，在飞行关键阶段(指飞行运行中涉及滑行、起飞、着陆和除巡航飞行以外的 3 000m 以下飞行阶段)，飞行机组成员不得做除飞行安全运行所必需的那些工作之外的任何其他工作，包括在驾驶舱无关紧急的交谈、驾驶舱与客舱机组成员之间无关紧要的通话，飞机机组成员之间的协调、配合动作都必须 PF 下口令，PM 操作，并回答 PF 的口令，PF 和 PM 进行交叉检查，确认无误。

案例 1　F 机组在某机场夜航起飞，Z 机组在同一机场夜航起飞，Z 机组飞机在先，F 机组飞机在后。当 Z 机组请示滑出时，塔台管制员指挥："经 A 滑行道，使用××号跑道。"约 1min，F 机组请示滑出时，塔台管制员指挥："经 A 滑行道，使用××号跑道"(与 Z 机组相同)。F 机组飞机滑出约 5min，塔台管制员指挥 Z 机组"起飞"。随即，塔台管制员指挥："F 机组在前机起飞后，可以进跑道。"此时，F 机组立即呼叫塔台管制员："嗯，……稍等稍等，你让那个稍等起飞，我进错跑道了。唉……塔台塔台，你让他中断，塔台，你让他中断。"塔台当即指挥 Z 机组中断起飞，Z 机组听到 F 机组进错跑道的信息和塔台中断起飞的指令时，飞机速度已达到 86n mile/h，Z 机组立即做中断起飞，当 Z 机组飞机完全停住时，两架飞机之间距离仅剩 30 多米，这是一起极其严重的飞行事故征候。几乎重演 1977 年 3 月 27 日西班牙特那里夫岛泛美航空公司 B747 飞机与荷兰航空公司 B747 飞机在跑道上相撞，583 人死亡的悲剧。

案例 2　M 机组在某机场起飞，塔台管制员指挥："可以滑行，A 进，跑道××号，跑道外等待"，机组复诵正确。飞机滑出 3min，塔台管制员观察到机组未按指令在跑道外等待，而是越过等待位置继续滑行，进入跑道，塔台管制员立即指挥正在五边进近的飞机中止进近，发生一起不安全事件。

上述两个案例分析如下：

第一个案例，F 机组原因分析：机组思想涣散，作风松懈，没有认真查看机场平面图，对机场滑行路线的使用不熟悉，没有按照起飞的滑行路线滑至跑道头，而是从着陆飞机退出跑道的 E 联络道进入跑道；机组在滑行中对外观察不够，没有观察联络道口的标志，盲目将飞机滑入 E 联络道；机组对驾驶舱资源管理混乱，PM 没有任何提示，机组交谈无关事情，更为严重的是指挥塔台管制员要求 Z 机组起飞，F 机组 PF 和 PM 都没有观察 Z 机组飞机起

飞状况，麻木地将飞机滑进跑道。

第二个案例，M机组原因分析：机组思想麻痹，预先准备不认真，没有仔细阅读航行通告；机组未认真查看机场平面图，未对不停航施工情况下滑行路线进行认真研究，对滑行路线心中无数；机组对管制员的指令复诵流于形式，没有理解管制员指令意图，在滑行中也未真正按管制员指令滑行；机组驾驶舱资源管理不合理，滑行时注意力分配不当、对外观察不够，致使飞机在滑行中越过等待线，进入跑道；机组未认真收听无线电通话，未收听到管制员允许五边进近飞机着陆的指令；机组检查误将正在施工的新跑道当成了起飞跑道。

5.4.3 在应急情况下的沟通

在飞行运行过程中，飞行机组无论遇到任何应急情况，都应沉着冷静应对、果断决策处置。要按照应急情况处置的程序、操作方法、协同配合的规章要求进行沟通，在沟通时要使用术语，语言简练易懂，PF和PM一定要有发令和回令，相互监控，动作落实。当PM发现PF在操作上有偏差时，要迅速正确地提出，直至PF纠正为止。当发生的应急情况还不十分清楚时，PF和PM要共同把情况弄清楚相互讨论确认，然后，再按规章要求逐条处置，PM念一条，PF执行一条，并实施监控。当发生应急情况后，PM在监控好飞行状态的情况下，向空中交通管制员报告应急情况的发生和处置情况，得到空中交通管制员的支援。

本章小结

本章对沟通的含义、范围和原则、影响沟通的因素进行了叙述，使飞行学生对沟通的一般概念有更加深刻的认识。本章还深入剖析了驾驶舱内的沟通类型、沟通障碍、沟通技巧及飞行机组与乘务组间的沟通方法，使飞行学生获得更多关于驾驶舱内的沟通知识。

复习与思考

1. 简述沟通的含义。
2. 沟通的范围和原则是什么？
3. 有哪些因素会影响沟通？
4. 有哪些沟通的障碍和沟通技巧？
5. 飞行机组与乘务组之间应该如何沟通？

阅　　读

我对“机组配合”观点的一点体会

作者：范永刚　资料编制：山东航空公司飞行部

近几年随着我国民航业的迅猛发展，公司也在快速的发展壮大，新人员、新飞机、新基地都在快速增加，在这种情况下，飞行安全将面临更大的挑战。作为一名飞行人员，如何在公司的快速发展中，持续地保证飞行安全，除了不断提高个人的综合素质以外，机组成员之间



的配合就显得尤为重要。

由于新基地、新人员的不断增加，机组成员之间的熟悉度在逐渐降低，每个人的技术特点、工作习惯可能互相都越来越不了解，在正常情况下一般不会有问题，但是在非正常情况下，这可能会影响到整个机组配合的质量。

不仅仅是飞行机组成员之间，飞行组和乘务组之间的这种矛盾可能更加突出。在这种情况下，如何保证飞行安全，这对机长的综合素质就提出了更高的要求。机长是机组的核心和首领，他不仅需要过硬的技术水平，更需要有过硬的协调能力、应变能力和特情处置能力等很强的综合素质。一个机组的运行质量如何，保证安全的水平如何，机长对全局的把握能力至关重要。

随着航空技术的发展，机长的作用，由过去以人工操纵为主变为以操纵管理为主，他要负责信息管理、任务管理，实行严密监视、及时决策，保持高度警觉，随时准备接替自动化系统，操作航空器安全正常运行。机长已经成为自动化系统的管理者、决策者，处于核心地位。特别是心理和智能素质将有更高的要求。个人认为，作为一名合格的现代化飞机责任机长，以下素质和能力缺一不可。

5个条件：

(1) 优良的思想品质。坚定的理想信念和敬业精神，忠于祖国，热爱民航，热爱旅客。

(2) 严格的组织纪律。按程序操作，按数据飞行。

(3) 严谨的飞行作风。认真负责，一丝不苟。

(4) 健康的身体。充沛的精力，耐劳的体力。

(5) 敏捷的思维。灵敏的反应，辩证的逻辑。

3种学识：

(1) 丰富的科学文化知识。了解物理、数学、法律、外语、文学、生理、心理、政治、经济、外交等方面的基本知识。

(2) 全面的航空知识。熟悉民航各业务部门的基本业务和民用航空器及各种飞行保障设备的性能。

(3) 精湛的飞行技术知识。掌握各种气象条件下及各种特殊情况下飞行和处置方法。

4种能力：

(1) 坚强有力的组织协调能力。能够组织协调机组内部和外部各个保障飞行相关业务部门的协同配合。

(2) 正确果断的判断决策能力。能够在复杂、特殊、紧急的飞行情况下，审时度势，分析判断，沉着果断，及时正确地作出决策。

(3) 准确及时的通话能力。能够用标准而准确的汉语或英语，按照规定程序在管制员之间、飞行员之间及时地进行通话，实现信息交流和沟通。

(4) 经济核算能力。能够根据每次飞行的航程和航油价格，在起飞前及时修正航空器的成本指数，选择有利的巡航高度和速度，降低成本，增加效益。

一个称职的机长，综合素质基本包括身体、心理、知识、能力4个方面。身体和心理是在先天基础上，受后天的环境教育熏陶养成的；知识在飞行实践中积累起来，是后天形成的；能力是完成飞行任务的本领，是在身体和心理素质的基础上，通过学习和实际锻炼得来的。只有具备综合素质的机长，有精湛的航空科技专业知识与技能和广博的文理基础知识，才能

保证飞行安全，完成飞行任务，迎接知识经济、信息时代的高节奏、高科技、高风险、高竞争和高压力的挑战。

从以上可以看出，机长不仅仅是一名飞行员，他更是一名管理者，往往被称为航空公司的“一线经理”，他是一架飞机上整个飞行团队的核心，机长正确地履行自己的职责，其他成员服从机长的领导，这是整个机组配合的前提和基础。如果一名机长不能胜任自己的职责，其他机组成员对机长存有抵制情绪，那么机组配合就无从谈起。

航班运行过程中，各种情况错综复杂，机组配合的另一个关键因素就是提前做好预案，防患于未然。机长应该在每次飞行前和乘务组做一次空防简令，确定非正常情况下的暗号和沟通方式。每次起落机长都应该要求机组主飞成员较详细地做一次起飞和进近简令，并且根据不同的情况，机组成员有疑问的情况下，都应该做一次补充简令。只有这样，在遇到非正常情况时，机组成员之间才能从容不迫，配合默契，互相做到心中有数。

飞行成员之间的默契配合，是保证飞行安全的重中之重，危险时刻机组成员的一句话，可能使飞机转危为安，挽救一架飞机。因此，在飞行中，机组成员之间要互相提醒，主动配合。正常的机组配合，要分工明确，但分工又不分家，要互相监督。具体应该遵从以下方法和原则：

(1) 严格按飞行手册和航空公司程序飞行。左座做动作，右座要检查落实；右座做动作，左座要检查落实。

(2) 机长要让所有机组成员了解自己的操纵动作和意图，飞行时要强调主飞人员按规定内容完成起飞和进近简令。

(3) 要落实各阶段的检查单，做检查单要认真做到“口到、眼到、手到”，而且还要“心到”，要有强烈的自律意识，任何情况下都不要习惯性地、无意识地去做动作。

(4) 遇到特殊情况和复杂天气时，要坚持最高技术标准成员上坐，出现偏差时要及时提醒，及时修正。有经验的飞行员应该主动提醒，引导操纵者进行正确的注意力分配，防止操纵飞机成员在外界压力下注意力越来越集中于某一点，丧失情境意识。

(5) 改变飞机状态，预调完成后一定要读出指令，另一人要检查证实，确认后再执行生效，以免忙中出错，越错越忙，越忙越错。

(6) 驾驶舱一定要保持紧张而有秩序的工作，遇到特殊情况时要沉着冷静，不能慌乱。机长要统一机组成员的认识和动作，其他成员要配合机长的决定。

此外，在机组配合中要正确处理好以下几个关系和认识：

(1) 机组成员之间的关系。飞行中机组成员应该遵照执行运行手册中规定的各项任务，严格分工，除非得到机长授意，否则不能擅自承担其他成员职责内的任务，完成好本职工作。只有在每个机组成员都能执行其应有的职责和任务时，方能达到飞行安全及机组成员之间最好的协调配合。

(2) 机长与副驾驶之间的关系。机长和飞行教员在不操纵飞机时，要保持手脚在驾驶盘和方向舵上，并时刻监控飞机的状态和副驾驶的动作。机长或飞行教员认为需要接管飞机时，要明确地发出口令“我来操纵”。副驾驶在没有得到明确的交接操纵口令之前，始终要保持作为主操纵人员的角色，不能因为机长和飞行教员短暂的上手而放弃操纵，造成短时间内飞机无人操纵的危险状态。

(3) 教员和学员之间的关系，顺利完成角色的转换。教员和学员之间应该明确安全与

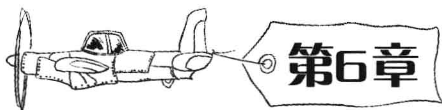


教学的关系：安全第一，教学第二。只有有效地保证飞行安全，才能更好地提高教学质量。在教学中更要体现出机组成员之间的配合，飞行教员除完成教学工作以外，还应完成通常由副驾驶完成的程序性工作，担负起副驾驶的职责。但在紧急情况和危险天气下，飞行教员除严密监控学员的飞行情况外，还要做好随时参与操纵的准备，纠正学员的动作或参与操纵。如果教员亲自操纵，完成飞机交接以后，学员应担负起副驾驶的职责及机组配合工作，使学员既能在实践中学习，又能在学习中实践。

关于机组配合的问题，以上是我的一些简单体会，如有不足之处，敬请大家指正。

思考题

1. 按照本文观点，如何做一名合格的责任机长？
2. 机组之间如何实现更好的配合？



情景意识

关键词

情景意识(situation awareness)　信息加工(information processing)

影响因素(influence factor)　交叉检查 (intercheck)

飞行过程中的情景意识十分重要,飞行员在飞行过程中保持情景意识将能及时有效地处理各种意外情况,从而保障飞行安全。

本章主要的学习目标与要求:①了解人的信息加工能力与局限;②理解情景意识的含义及影响情景意识的典型因素;③了解个人情景意识与机组情景意识的特点;④认识人类的信息加工是有限的;⑤认识分享信息对保持情景意识的重要性;⑥认识保持良好的情景意识对飞行安全的重要性;⑦掌握识别情景意识削弱/丧失的方法;⑧形成有助于情景意识保持的行为模式;⑨形成一些有助于监控的技能。

6.1 人的信息加工能力与智力局限

1. 人的信息加工能力

信息加工是对收集来的信息进行去伪存真、去粗取精、由表及里、由此及彼的加工过程。它是在原始信息的基础上,生产出价值含量高、方便用户利用的二次信息的活动过程。这一过程将使信息增值。只有在对信息进行适当处理的基础上,才能产生新的、用以指导决策的有效信息或知识。

人的信息加工过程不仅包括注意力,也包括其他许多内容,如反应、记忆、决策等。

(1) 智力三元论

美国耶鲁大学的心理学家斯滕伯格于20世纪80年代提出了智力三元理论。他认为完整的智力理论应该说明三对关系,即智力与个体内部世界的关系、智力与个体外部世界的关系、智力与个体经验的关系。对这三对关系的说明便形成了组成智力三元理论的3个亚理论,即成分亚理论、情境亚理论和经验亚理论。

成分亚理论认为,智力包括3种成分:元成分、操作成分和知识获得成分。元成分的功能是计划、监控执行、评价结果等;操作成分的功能是执行元成分的指令并反馈信息等;知



识获得成分的功能是接受新刺激、做出判断与反应、储存新信息以及习得解决问题的方法等。元成分在3种智力成分中处于核心地位，成分亚理论也是该理论中的最主要部分。

情境亚理论认为，主体所处的环境决定了其智力行为的内涵，智力的作用在于在生活中习得相关知识经验并运用这些经验作用于外部环境。具体表现就是有目的地适应环境、改造环境或选择新的环境，使个体与环境达到一种和谐的状态。

经验亚理论认为，在经验水平上考察智力，可以知道智力包括两个部分：一个部分是处理新异环境的能力；另一个部分是信息加工自动化的能力。当个体遭遇新情境时，处理新异环境的能力便发挥作用，帮助个体解决问题；当不断重复地处理相同问题时，信息加工自动化的能力便发挥作用，帮助个体最后娴熟自如地解决问题。在解决复杂的任务时，需要这两种能力紧密联系，发挥作用；否则，任务便无法完成。在提出上述理论之后，斯滕伯格又于1996年提出了成功智力理论。他认为成功智力是指达成人生目标的智力，它包括分析性智力、创造性智力和实践性智力。

(2) 智力加PASS理论

心理学家戴斯、纳格利尔里等人于20世纪90年代初提出了智力的PASS(planning-arousal-simultaneous-successive，计划-注意-同时性加工-继时性加工)模型。这个理论认为，人的智力活动由三级认知功能系统组成，其中包含4种认知过程。三级认知功能系统是指注意-唤醒系统、同时性加工-继时性加工系统和计划系统，它们直接派生于鲁利亚的大脑3个基本机能联合区的学说。4种认知过程即P、A、S、S。注意-唤醒系统相当于鲁利亚提出的第一机能系统。第一机能系统由脑干的网状结构和边缘系统组成，其作用在于使人的大脑维持清醒的状态，并保持适当的兴奋，它是人的智力活动的基础。同时性加工-继时性加工系统相当于鲁利亚提出的第二机能系统，它处于智力活动的中间层。第二机能系统的功能是接受来自内外环境中的信息，并对其进行加工、储存。同时性加工和继时性加工是两个平衡的认知过程。同时性加工指同步地整合刺激，包括把刺激整合成集合，或对有共同特性的刺激进行再确认；继时性加工是将刺激整合成特定的系列组合，并将其保留起来。

计划系统相当于鲁利亚的第三机能系统。第三机能系统的任务是产生计划、协调行为等，与斯滕伯格提出的智力元成分相似，它处于智力活动的最高层。它与前面两个系统紧密联系、互相作用、互相影响，同时依赖于个体的知识来体现人的智力。有效的智力活动是按照任务需要通过整合知识、计划、注意、同时性加工和继时性加工来完成的。

2. 智力的局限

人的智力有极限，因此人类不可能洞悉一切真理。所谓真理只能是相对的、阶段性的真理。

比如我们对宇宙的认识，如果人们一直问下去，那么穷尽我们的智力，我们也难以知道宇宙之外是什么。

然而，人又是具有很强思考能力的动物，有“打破沙锅”的癖好。而一味地问下去，结果只能有二：归于上帝和精神错乱。牛顿包括爱因斯坦等智者的确是“人精”，他们被追问折磨不下去的时候，回归了上帝，而没有发疯。相反，尼采太自负，太把自己当超人，结果只能进疯人院。

人的智力可能是目前地球生物中最高的，我们只能说可能，千万别自信地认为一定是这样。因此，从其他动物身上，我们其实可以印证生物思维的局限性。比如一只蚂蚁，它的生活半径大约百米左右。如果人们能够和它交流，问它北京市这个空间概念有多大，蚂蚁也会疯掉。因为生物的思维跨度与它活动的半径成正比。

人类的活动目前还超不出太阳系，可是人们已经开始想象宇宙，已经很不容易，可是还再要问宇宙之外是什么。

6.2 情景意识与飞行安全的关系

某公司B757在西宁机场进近过程中，触发近地警告紧急拉升，避免了一起可控飞行撞地(CFIT)的严重飞行事故。究其细节，不难发现机组在整个进近过程中部分失去对飞机的位置、高度、速度的控制，从而引起近地警告，不可否认夜航、非精密进近等诸多因素影响着机组的精力，但是飞行员失去了对飞机位置的直接掌控，就意味着丧失了进近过程中的情景意识(SA)，丧失了对安全的把握，因此引发近地拉升警告。

保持良好情景意识对飞行意味着安全，在许多专业书籍中把情景意识解释为：情景意识是一种主观能动反应，是人对自己所处特定环境的感觉认知，是对周围发生的一切具有清楚的、不断更新的认识和理解。简而言之就是要知道自己现在在哪里、正在做什么、应该怎样做。情景意识贯穿整个飞行过程，它与飞行安全成正比，当人的情景意识下降时，判断飞机变化的能力就会降低，安全系数就会下降，当情景意识下降到一定程度，就等于丧失了情景意识，安全就无法保证。

6.3 个人与机组情景意识

6.3.1 情景意识含义

情景意识即飞行员对某个环境条件下保证安全飞行所需全部因素的清醒认识。即飞行运行中，当某一特定正常或非正常情况发生时，飞行员能迅速对自身储备的运行知识、飞机理论、飞行操纵知识等进行全面的自我激发，清醒认识到保障飞行安全所需采取的一切手段和方法。

情景意识(situation awareness，SA)是指飞行机组在特定的时段里和特定的情境中对影响飞机和机组的各种因素、各种条件的准确知觉。一般文献上译为情景意识、情境知觉或对处境的警觉性，飞行员也叫处境意识。简言之，情景意识就是飞行员对自己所处环境的认识，也就是说飞行员要知道自己周围已经发生、正在发生和将要发生什么事情。SA是CRM发展中重要概念，成为CRM技能的主要内容。

情景意识包含的内容：

(1) 飞行员：作为飞行员，要对自己的能力、身体状况、疲劳程度和许多因素进行判断。

(2) 飞机：飞行员通常是以自己对飞机如发动机、设备或适航性能等方面的分析判断为依据来建立自己的情景意识。

(3) 环境：它包括许多不属于前两类内容的项目，如天气、空管、跑道长度或地面情



况等。

(4) 操作：飞行员、飞机和环境对每一次飞行操作都有影响。飞行员必须估计前面三类目前的状况，并据此决定是否按计划继续此次飞行。

(5) 处境：情景意识是在特殊情况时，飞行员对自己、飞机、环境和操作因素的准确估计，更简单地说，要知道在飞行员周围将要发生什么。任何处境都受飞行员、飞机、环境和操作等方面原因的影响。飞行员的情景意识和飞行安全有直接的关系，情景意识越高，飞行就越安全。

6.3.2　个体与机组情景意识的差异

因每一个个体的知识经验不同，飞行态度和飞行动机不同，从而使情景意识在不同的个体之间存在着差异，每一个机组成员的情景意识水平就有可能不同。

(1) 个体情景意识

个体情景意识是指某个飞行员对影响飞行环境的各种因素和各种条件的知觉。由于每一个人的知识经验不同，飞行态度和飞行动机不同，从而使知觉在不同的个体之间存在着差异，每一个机组成员的情景意识水平就有可能不同。

例如，在一个双人制机组中，可能有一名飞行员的情景意识高一些，另一名飞行员的情景意识则有可能处于较低的水平。与此相似，也有可能两名机组成员的情景意识都较高或者两名机组成员的情景意识都较低。即便是两名飞行员的情景意识水平都差不多，他们的情景意识的指向性也有可能存在着差异。

(2) 机组的群体情景意识

机组的群体情景意识是指作为一个整体的机组所具有的情景意识。飞行安全主要取决于这种作为机组整体所能获得的情景意识。而机组群体的情景意识又主要取决于责任机长所能获得的情景意识水平。值得一提的是，这样的情景意识决不是每一个个体情景意识的简单叠加。

案例　一架双发飞机的双人制机组正在作水平直线飞行，速度表的读数是250n mile/h。其所处的高度低于前方两英里处的山峰500ft，死神正在前面等着他们。为了避免撞山，该机组既可以采用急速拉升飞越的方式，也可以向右绕飞。A飞行员处在责任机长的地位上，并正在操纵着飞机。

在这种情况下可能存在的情景意识是B飞行员作为副驾驶对于飞机及当时的飞行处境具有非常高的情景意识水平。他知道当时的飞机与周围地形的关系和飞机所处的位置，也知道对于避免这次灾难有必要采取的修正行动。因此，可以认为此时的副驾驶的情景意识非常高。

但是，A飞行员却不知道飞机当时的真实处境，不知道如果继续按现有的航路飞行将有可能撞山。此时，他的情景意识就处于非常低的水平。

此时的飞机已处于非常危险的境地，如果不立即采取行动，灾难将是不可避免的。如果此时的B飞行员未能将他对飞行处境的看法有效地传递给A飞行员或者A飞行员未能充分地分享B飞行员的情景意识，那么该次飞行的事故链就不可能被中断，飞行事故也就在所难免。这就是为什么机组群体情景意识受责任机长的情景意识所制约的原因。

因此，为了提高该机组群体的情景意识，副驾驶就必须将他的情景意识贡献给机长，而

机长也必须接受和分享副驾驶所提供的情景意识。

情景意识有着个体情景意识和群体情景意识之分。它们之间既有着密切的联系，但也存在一定的区别。情景意识水平受个人的知识结构、认知能力、生理心理状况以及社会方面影响，存在很大的差异。群体的情景意识水平与机组的搭配和机长的领导艺术有关。机组的整体工作由机组成员分工、协同、配合来共同完成，每个机组人员素质好，体现出的整体情景意识就高。

6.4 情景意识的影响因素

情景意识被认为是操作者与有关的系统及环境之间交互所产生的一种综合作用。获得并保持情景意识的影响因素有很多，既包括内在的(飞行员认知活动)，也包括外在的(环境及系统)，也有直接或间接之分，详见表 6.1。

表 6.1 影响情景意识因素的结构分类表

类　型	内　在　的	外　在　的
直接的	感知	工作负荷和压力
	综合	界面设计
	规划	自动化
	目标捕捉	系统能力
间接的	固有能力	条例
	经验	规则
	当前目的	程序

下面将对表 6.1 中的影响因素分类进行具体的说明，见表 6.2～表 6.5。

表 6.2 影响情景意识的直接内部因素

第一阶段：对环境中各成分的感知	
视觉感知	感觉的组织、空间视觉、深度知觉、颜色知觉
对象识别	模式的检测、辨别、识别
知识认知	Top-Down 及 Bottom-Up 处理过程运用
注意	集中听觉注意、集中视觉注意、注意分配、注意保持、自动处理
环境感知	选择、偏差
第二阶段：对当前情境的综合理解	
记忆	工作记忆、回忆与遗忘、长时记忆
图式	知识经验的组织与综合
认知偏差	认知不一致的偏差
第三阶段：对未来状态的预测规划	
推理	通过线索的诊断认知
记忆	使用心理图式搜索
认识偏差	形成反馈调节机制
目标	整合 Top-Down 及 Bottom-Up 处理过程



表 6.3　影响情景意识的间接内部因素

因　　素	说　　明
决策	基于经验的认知决策、基于评估的自然决策
内在能力	视觉灵敏度、感知与模式识别、运动控制、技能记忆
经验	判断与正确性的关系
情绪	情绪与记忆/识别/控制、焦虑与注意的关系

表 6.4　影响情景意识的直接外部因素

因　　素	说　　明
压力	形成认知隧道
工作负荷	认知与操作活动的绩效
任务中断	与实验中的测量有关
系统	系统设计、系统复杂性、自动操作
界面	交互任务的线索、信息预测/合成/过载

表 6.5　影响情景意识的间接外部因素表

因　　素	说　　明
条例	通过条例、规则和程序训练约束可调节 SA 的获取与保持
规则	
程序	

总之，通过对上述因素的分析，可以得出，不同个体情境意识的差别主要在于：感知能力(包括感知速度、编码速度、警觉性及模式匹配能力)、注意力分配、记忆(包括工作记忆和长期记忆)能力、高级认知能力(分析、综合理解、预测)、决策及操作能力等方面。我们可以因此制定出提高情景意识技能的相应训练措施。例如，可以要求操作者识别特定区域内的重要特征(如情境中的成分、这些成分的运动特性及其随后的变化情况)。另外，对情景意识的获取与保持也可以训练。例如，使用有效的扫描、注意方式、从客体有限特征数据中提取最大信息量等。此外，通过训练建立的有效反馈机能还可以增强操作者情景意识的精确性和完整性，使操作者充分了解自己对情境中的评估和知觉错误，以便更好地进行修正。

总的来说，影响飞行情景意识的因素有飞行动作技能、飞行经验、训练水平、空间定向能力、健康与态度、注意力分配和驾驶舱资源管理。

现代化的大型运输飞机在技术上广泛应用航空电子、计算机管理、自动控制等先进的技术，飞行员的操纵动作和传统的飞机有了很大区别，强调驾驶员之间的明确分工、密切配合，在飞行动作上是程序化的操作。因此，在飞行操作上要严格按照《机组使用手册》、《机组操作手册》、《机组训练手册》、《快速检查单》以及《运行规范》、《运行手册》等相关要求，在飞行的各个阶段按照规定的程序操作，防止或避免在操作过程中发生错、忘、漏的动作。在操纵动作上要规范化，每一个动作都要符合操作规范要求，防止或者避免动作出现过量的偏差；在操作技能上要达到标准化，每一个动作都达到所要求的飞行状态(指飞机姿态、高度、速度、航向)。同时，作为操纵飞机的驾驶员来说，要努力掌握飞行动作的操作要领，充分地展现飞机飞行性能特性；要坚决纠正飞行操作上的痼癖动作，这种痼癖动作会直接威胁飞行安全。

飞行经验是飞行员宝贵的财富。它是靠飞行员在飞行运行实践中不断总结出来的，经验来源于两个方面：一是自身经验的积累，二是别人经验的总结。无论来源于哪个方面的经验，在飞行运行中都要注意去运用已有的经验，同时，还要不断地去丰富其内涵，扩大经验成果，更加有效地保证飞行安全。飞行事故的教训，许多是用生命换来的，它比飞行经验更为重要。我们要牢记各种飞行事故的教训，不要再去重复以往的错误。

飞行员训练要扎实，严格按照《飞行员训练大纲》规定的课程内容和要达到的要求，严格训练，严格要求，任何项目的训练都不能走过场、降标准，要清楚地认识到"送人情"就是送人命，这是血的教训总结出来的经验。在飞行训练中还要从最困难、最复杂的情况出发，让飞行员得到充分的训练，在各种应急情况下会正确的处置。飞行技术的考核是保证训练水平的重要手段，坚持飞行员技术的各种考核制度，凡是考核不合格或者没有经过考核者，都必须进行重新训练或者考核，只有在重新获得资格后才能参加飞行运行。

健康是飞行职业的第一需求，从飞行员选拔开始，首先是身体要符合飞行职业的条件。飞行员在其飞行生涯中健康始终是第一需求，每年都要进行全面系统的体格检查，了解空勤人员的健康状况，判定健康类别，并作出飞行合格、飞行不合格、飞行暂不合格的鉴定结论。发现健康状况有了变化，将会采取措施，需要经过治疗的，经治疗后重新获得资格；不符合飞行条件的，则终止飞行。凡是年度体检合格者都由中国民航局颁发体检合格证，在飞行员履行执照权利时，必须携带有效的体检合格证。

机组成员在履行执照权利时应符合所持体检合格证载明的限制要求。例如，需要使用远视力矫正眼镜飞行的机组成员，在行使执照权利时必须佩戴矫正镜，并备有一副随时可取用的、与所戴矫正镜度数相同的备份矫正镜。为满足该要求，飞行人员可以使用接触镜，但接触镜的镜片是单焦点、无色的；镜片佩戴舒适；在行使执照权利期间，并备有一副随时可取用的、与所戴矫正镜度数相同的备份普通矫正镜。需要使用近视力矫正眼镜飞行的机组成员，在行使执照权利时必须佩戴矫正镜，备有一副随时可取用的矫正镜。

飞行机组成员在飞行前必须按照规章要求得到充足的休息和睡眠；在值勤前和值勤中不得使用可能造成生理异常或影响正常履行职责的药物；在履行执照赋予权利前，应当向航空公司申报自身健康状况，在身体状况发生变化，可能不符合航空人员体检合格证相应医学标准时，暂停履行职责，并及时报告和咨询航空医师，经允许方可继续履行职责；在身体状况发生变化，可能影响履行执照赋予权利时，应及时向航空医师报告身体状况变化情况，以便得到航空医师的健康指导或诊治。飞行机组成员如出现痛苦、焦虑或其他问题时，应报告航空医师，不得参加飞行。

航空公司在飞行准备系统中建立飞行机组健康准备程序，包含航空医师网上值班、监控界面，使航空医师及时掌握飞行机组执勤信息，对机组成员的健康状况进行评估；飞行机组成员有身体不适者应及时与航医联系处置。在飞行直接准备阶段，由航空卫生人员对飞行机组成员身体健康状况进行询问和观察，进行必要的、有针对性的体格检查，体检内容包括体温、脉搏、血压等；询问健康状况，包括休息、饮食、服药及饮酒情况；不定期检查机组成员携带及使用禁用药物情况；对飞行机组成员体内酒精浓度进行不定期抽查测试。

飞行机组成员在履行执照赋予权利前不得服用药效可能持续到飞机预计起飞时间的药物，也不得在履行执照赋予权利中服用药物（包括处方药和非处方药），但航空医师确认的不影响飞行安全的药物除外。飞行机组成员不得使用或者携带鸦片、海洛因、甲基苯丙胺（冰



毒)、吗啡、大麻、可卡因以及国家规定管制的其他能够使人形成瘾癖的麻醉药品和精神药品；在行使执照权利期间不得使用中枢神经系统抑制剂、止痛剂、中枢性抗高血压制剂或神经节阻滞剂。飞行机组成员在执行任务前8h不能饮酒，执行早班(指上午9：00前起飞的航班)的飞行机组，前一天晚餐严禁饮酒。如果其呼出气体中所含酒精浓度达到或者超过0.04g/210L以上，或者在酒精作用状态下，不得履行执照赋予的权利。

航空公司应为机长和副驾驶员配备不同餐食，如配同种餐食，机长和副驾驶应当间隔1h进餐。飞行机组成员在执行飞行任务期间，两餐间隔时间不得超过4小时，应防止在空腹或过饱状态下履行职责；飞行机组成员应杜绝携带和食用自行加工制作、购买的食物和饮料等。

飞行机组成员进行技术准备之前，通过网络准备系统首先进入健康准备界面，根据系统设置的常见疾病症状询问，自我判断是否存在不适症状，并向系统提交健康申报；如有身体不适及时看航医，不得擅自在外就医和擅自服药，不隐瞒病史，不带病参加飞行。树立健康的人生观，保持良好的心理状态，乐观的情绪，养成自我控制和调节情绪的能力。在飞行运行过程中飞行机组成员应做好机组成员失能应急处置预案，通过语言沟通与交流，以及飞机飞行状态的变化，及时发现机组成员失能行为。特别要注意在起飞和进近着陆阶段失能行为的发生，及时正确处置，确保飞行安全。

6.5 情景意识的保持方法

情景意识像是一个移动靶子，飞行员瞄准了它，也可能一会儿就失去了准星，飞机处于持续不断的运动变化过程中，相对于飞行员的情景也是时常变化的，因此保持情景意识应该是持久不断的努力。那么，如何在长时间的空中飞行时持久地保持情景意识呢？

6.5.1 建立驾驶舱情景意识的途径

1. 要进行各种知识的积累

知识是一切文明意识产生的根源，厚积才能厚发。要厚积，就要学习涉及飞行各方面的所有知识，其中包括气象、地理、空气动力、飞行操纵、飞机构造、飞行运行以及法律法规等，只有储备了足够丰富、足够完整的知识，才能在情况发生变化时如探囊取物，手到擒来。

2. 加强对各种关联的研究

因为飞机本身就是一个多学科、尖端科技的共同结晶，结构复杂、操作烦琐、相互关联，运行环境也是变化快速而多端，而运行环境又无时无刻不在影响着飞机，往往是牵一发而动全身。所以要想做到对情景的全面认识和预见，必须研究飞机内部结构间的关联，研究飞机与运行环境间的关联等。如备用液压系统和B液压系统都失效，如果飞行员理论知识丰富且进行过透彻的研究，在备用放襟翼时就会想到，前缘装置是放不出的，在备用放襟翼时各个襟翼位置的机动速度都要在原来的基础上加15节，而在做完《B系统失效检查单》后，飞行员还会想到接着完成《前缘襟翼过渡检查单》，从而避免了在五边放完襟翼15°后才发现需要做此检查单，避免了多重故障情况下的复飞。

这种对关联的研究方法有很多途径：其中第一种方法为寻根求源法，即很多表象的东西都是根源信号的传达，比如发动机带动发电机，发电机提供电源，如果空中一台发电机源断开灯亮，飞行员应首先检查发动机，再检查驱动装置。其中第二种方法是内外联系法，即飞机部件操作、飞行操纵方法是直接与外界条件联系的，要整理清楚，铭记在心。如结冰条件下的发动机、机翼防冰的使用方法，对飞行速度的要求；高原机场对着陆操纵的影响等。

3. 要研究构建缜密的飞行思路

飞行运行轨迹上的一个点都是一处飞行情景，飞行员的情景意识的完整性和预见性还取决于飞行员对飞行运行的理解程度和构建的飞行思路的严密程度。初始飞行的副驾驶最容易犯的一大错误就是对飞行的每个程序不去研究理解，让程序指挥自己，机械而呆板，这样，情景意识就会经不起半点分神，稍纵即逝，且难以再现。而只有亲自把飞行程序研究透，让自己的飞行思路走在前面去引领程序动作，才真正达到了情景意识的主动生成、按序推延的最高境界。比如，在起动发动机时，其程序和内含的情景是：

(1) 关闭组件电门(目的是将有限的 APU 引气仅供给发动机起动，以保证足够压力)；

(2) 起动电门地面位(作用是打开起动活门，关闭发动机引气活门、预位点火器，以便在起动手柄慢车位时点火)，执行标准喊话；

(3) 起动手柄慢车位(作用是通过 EEC 接通点火系统，打开翼梁燃油关断活门，打开燃油关断活门)，执行标准喊话。如果这时温度不上升，观察燃油流量没有，观察燃油控制面板上的两个或一个燃油关断活门灯保持常亮，此时可判断为不供油，等计时 10s 时间到，执行中止起动程序。有了这种清楚的内在原理情景，做动作、喊话就有极强的目的性，每一动作的前面和后面也就隐含了飞行员预想的和已见的两幅情景意识画面。两幅画若相同，则继续连动、层层推进；若不同则迅速检查，做出判断。

4. 做好特殊情景的预想

时常听到一些副驾驶说在复飞等非正常情况下，思维就混乱了，甚至是一片空白，最后造成襟翼该收的没收，稀里糊涂就超速了。这是程序不熟的结果，更是因为飞行员在进近时就没有对复飞的情景做任何预想。当这个情景突然到来时，飞行员感到目不暇接、手忙脚乱，不知道先做什么后做什么，飞行员的思维暂时停顿，情景意识出现断档，等飞行员克服慌乱，重新镇定下来，回忆起复飞程序，想按部就班做程序时，飞机的轨迹、状态和速度等现实情景早已飞速超越起始复飞位置的情景。这时就要求飞行员迅速跟上，认清飞机的现实情景，根据现实情景采取应景措施。比如已发现起落架还没有收起，应首先检查速度，若速度超过 235 节，应该先减速再收起。

这就要求我们在平时不但要做好正常情况下每个阶段的情景预想，还要对在关键飞行阶段可能出现的每一种特情进行情景预想，从而以有备之态来应对飞行情景的瞬息万变。

5. 加强对飞行案例的学习研究

飞行无止境，影响飞行安全的因素千千万万，不同几种因素稍微变换一下再组合就会产生另外一种完全不同的影响。《非正常情况检查单》和《SOP 手册》等只能提供有限的程序帮助，而且大都还是基于其他系统、外部环境都正常的逻辑基础之上的。所以要想更多获取



特殊情况下的情景意识，学习别人的飞行案例不失为一个快捷而有效的途径。

人为因素造成的不安全事件、征候和事故大都是飞行员在一种非意料情况发生后，顾此失彼、情景意识缺失造成的。完整的情景意识应包括：飞机性能、状态和轨迹等自我意识，外界天气、地理和管制等环境意识，飞行运行的标准程序意识，问题处置的原则意识，资源管理意识，并且是这些意识的完美统一。认真分析一些案例，飞行员往往会发现飞行员在遇到某个意外事件后，会对这个事件所涉及并刺激到的那部分意识非常的清醒并给予极大的关注，而淡化、甚至是丢掉了另外的、更多的同样需要保持的意识，导致最后直接触发安全的倒是这些被忽略的情景出现漏洞，而起初的意外事件只是成了一个诱因，这是一个很耐人寻味的现象。它的大量存在，也恰恰说明了这样一个道理：单一的特殊情况并不可怕，综合的情景意识缺一不可。

6. 深入的思考和形象的总结相结合

情景意识其实是一种触情生景的反应能力，只是掌握了大量的知识还是不够的，大家在初始的飞行道路上都会遇到"拍脑袋"之事。在某一个非常见事件中，飞行员一直没有意识到还有另一个程序、动作需要做，还有另一个注意力需要给出，当机长提醒时才如梦初醒——边拍脑袋，边叹气：这个道理我明白啊，可我怎么却没有想到做到呢？从"知道"到"做到"看似咫尺之遥，却是两重境界，是需要深入思考和形象总结的。

深入的思考和形象的总结是培养部分情景意识行之有效的办法。比如，一些飞行员对风等外界影响因素反应不强烈，没有这方面的情景意识，尤其是仪表刚转换成目视后，发现方向位置偏了，就一个大坡度压上，完全忘记了自身的单发状况和外界的大侧风影响，再加上改出时机晚，等改平时飞机早已处于下风和故障发动机的方向，再想回修，一切为时已晚。之所以考虑不到侧风的影响，之所以吃亏，是因为飞行员从来没有细细想过：飞机是在气团中随风而动的，风是飞机的载体，若是静风条件，那飞行员如在泳池漫游，想到哪儿到哪儿。然而风随地动，生生不息，搏击长空，飞行员又有几次能遇到静风的慈悲天气，所以飞行员随时都要想象自己如在波涛汹涌的大海中劈涛斩浪，要望风行帆，见风使舵，"斜取"目的地。

再比如，为什么总有超速收放起落架和襟翼的事件发生？那是因为飞行员没有自问几个为什么。

第一问，为什么襟翼、起落架、减速板的收放会有速度和/或高度限制呢？答：那是因为飞机是高速运动的，这些附件不工作时是收进的，和飞机的流线外形保持一致，可以不考虑速度影响，但是一旦要放出或用毕收进时，就必须考虑高速气流对附件本身和连接处的作用力，是否大于它自身的承受力，同时还要考虑在高高度和低高度对飞机空气动力的巨大影响，如果不遵守使用限制就很可能造成附件的损毁和飞机空气动力失衡，从而酿成大祸。

第二问，为什么起落架、襟翼、减速板的机上操纵都设计成了手柄，而没有简单用电门代替？答：那是因为，飞机的设计者早就考虑到使用限制，而采用视觉和触觉信号都较强烈的手柄来提醒飞行员。重要的飞机外形变化就在飞行员的把握之中，随意有风险，动之需谨慎！

两问两答，内在的觉悟和外在的警觉都有了(做到了在这一点上的人机合一)，飞行员在以后还会不假思索地去动某个手柄吗？相信飞行员随时会保持这个情景意识。

7. 系统的训练是全面培养情景意识的重要手段

飞机驾驶舱是密闭、隔音、恒温和近乎恒压的，飞行员坐在这样一个相对静止的环境里，飞机却要腾空、飞驰、降落；却要穿云破雾、跨极越洋、历严寒经酷暑、越高山绕峻岭。飞行员对飞机和外部环境的了解与掌控的方式，已经大相径庭于飞行员在地面普通生活中习惯了的靠眼、耳、口、鼻等器官去直接、自然、一步到位地感知事物的方式。飞行员只有也必须不间断地采集各种仪表上的抽象数字信号，反映到大脑进行综合分析，得出一个形象直观的、立体动态的情景意识，然后通过实施某个动作或程序来实现飞行员对飞机的驾驭和管理。这是真正意义上的运筹帷幄、决胜千里。这个不断运筹和决胜的过程也正是飞行员的必修功课和核心技能，这个不断采集、分析、实施的过程快慢和正确与否，是飞行技术和品质的重要指标。而一个飞行员毕生追求的正是这个过程的至快、至精、至美。很多飞行高手和专家所谓的人机合一，其实就是通过不断的思考和长期的训练与实践，来强化这个过程，把人机间的沟通所需步骤简练到最精、最快、最直接，犹如自己肋下生双翼般那么自然。而顶尖高手所谓的天、地、机、人合四为一的至高境界，其实也是凭借成熟快捷的飞行思维，在最短的时间内把飞机性能、天气特点、地理条件的状况和相互关联，分析透彻，得出最佳方案，并通过娴熟的飞行技术得以实施，整个过程看上去如闲庭信步、波澜不惊，叹为观止。

要把飞行这样一个技术活动完善、美化、上升到叹为观止的艺术层面上，离开精心系统的训练和长期的历练是绝对不行的。有的航空公司在模拟机训练中，设计推出了大量的叠加科目：多重故障加边缘天气，复杂机场加非精密进近，地面雷达失效加管制误导重重，被私下里戏称为组合拳、连环腿。这种训练不但要求操纵者有极其丰富的理论知识，还要有敏捷而全面的情景意识和游刃有余的驾驶技术。真可谓是全面提升飞行员理论知识、情景意识、决胜能力和驾驶技术的一套精粹的不可多得的训练科目。它确实带动兴起了一股围绕提升运行能力、培养情景意识、提高决断能力而展开的一个训练高潮，这恐怕也是领导者的良苦用心之一。

有飞机的地方就有情景，有飞行员的地方就有情景意识，就有情景意识的培养、保持、失去、恢复等等诸多问题。

6.5.2 识别情景意识下降和保持驾驶舱情景意识的途径

1. 无论飞行员在什么地方，心一定要在那儿

意思是指飞行员一定要把自己放在合适的思想框架中，把思想保持在飞机里，飞行员不能让自己的精力分散而干扰飞行。当飞行员走上飞机，就必须把所有注意力、精力和资源与当时的情景相沟通。有句广告词说“用心做到最好”，倘若做什么事不用心，那么结果就是显而易见的。

2. 做日常该做的事情

不要认为程序、动作、检查单只是为刚开始飞行的飞行员而设计的，失去情景意识最快的形式就是对日常该检查的项目不做检查，将 SOP、检查单抛到脑后，往往把最基本的东西



都丢掉，从而失去了应有的情景意识。飞行不是让人去创造什么新的东西，而是把每一个动作都脚踏实地地做好，这样才能在长期的飞行工作中保持良好的安全业绩。

3. 做好飞行计划

做好飞行计划是指在飞行预先准备时要认真考虑，如果飞行员预想了可能发生的情况，就不会手忙脚乱，失去情景意识，做好飞行计划是指聪明地利用时间，预计自己会遇到的情况，这样就会有较好的准备来应对将出现的问题。在进行直接准备时，要整合具体内容（天气、起降机场、飞机状况、机组水平等），对可能遇到的特殊情况进行预测和计划，这既是一种技术准备，又是一种心理准备。这种准备，在一定程度上能对抗发生特殊情况时心理产生的负面影响，使飞行员的精神处于适度的紧张状态，实践证明，有无这种心理准备，其结果是有显著差别的。对飞行来讲，在思想上不能有丝毫打盹的余地，或是考虑其他与飞行无关的问题，思想警惕性高能够产生情景意识。

4. 避免自我引起的损害

在动态的飞行过程中，我们将面对大量的问题，如果对自己施加了不必要的影响，分散了自己的精力，会导致情景意识的缓慢下降。这就需要飞行人员在工作中去磨炼自己，不断总结、正视困难，不被各方面的因素所左右。

5. 对所处环境进行评估

对情景的评估是掌握和了解手中所掌握实情的真正含义，对于每一个飞行阶段而言，都有不同的侧重点，飞行员的注意力在环境不断变化的同时，必须清晰地把握情景的改变，只有进行了冷静的评估，才能做出正确的决定，这样就可以很好地利用情意意识。

6. 放慢节奏

放慢节奏是指一个思想过程，它根据故障情况的轻重缓急，按部就班，先解决最紧急的问题，一旦此问题得以解决，就可以按信息的先后顺序继续处理，其结果就是在慌乱的事件群中保持良好的情景意识，最终全面处理所有问题。

7. 合理地分配注意力

合理分配注意力是指不要在一件事情上花太多的精力，不能因为一个故障而失去对飞机的控制。

在检查单中要求：

（1）飞行航径得到控制；

（2）飞机不处于关键的飞行阶段（如起飞或着陆）；

（3）所有记忆项目已完成。

在满足以上条件后再去做故障项目检查单，这样做不但保持了良好的情景意识，而且保证了对安全的掌控。

问题在于出现注意力分散的情况，这在长时间空中飞行时是不可避免的。这就要把注意力转向预先计划的行动方向上来，以此来对付注意力分散的情况，那么第一件优先执行的

事情就是保持飞机飞行姿态。

应对注意力分散的预定计划：

(1) 克服自己的慌乱；

(2) 保持对飞机的控制；

(3) 按轻重缓急分配注意力；

(4) 采取适当的行动。

8. 感到不舒服时，找到真正的原因

这里并不是指身体、生理的感觉，飞行中不舒服的感觉可能是对飞行员发出的第一个警告，有隐藏的事情将要发生，并没有切实的证据指出这种感觉与某一特定的事情有关，但这种感觉撞击飞行员时，飞行员应该四处观察，看看发动机和系统、导航通信频率或仪表设备。

9. 赶走疲劳

这也许是 MISSION IMPOSSIBLE(不可能完成的任务)，在许多事故调查报告中会发现机组连续飞行，严重缺乏睡眠，生理机能过度疲劳等问题。研究表明，在疲劳状态下，飞行员的警觉意识将严重下降，为了避免因疲劳而降低机组的情景意识，必须有效保证飞行员有充分的休息和睡眠时间。

10. 缓解压力，保持良好的心态

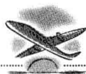
飞行员作为社会的一分子，必然遇到家庭、工作环境以及经济问题的压力。压力易使人产生消极情绪，主观丧失情景意识，难以维持正常的思维、行为水平。长时间处于压力作用下的飞行员将减弱自我控制的能力，发生行为偏差，同时压力所产生的消极情绪常使人有意或无意自我封闭，缺乏与他人的交流，削弱了情景意识的感知能力。

复杂环境中的疲劳、精力分散等问题会严重影响飞行员的情景意识，我们知道在飞行工作中存在着这些问题区域，所以我们应当具有全面观察和判断事物的能力。当工作量增加的时候，情景意识必须要时刻保持。

随着科学技术的发展和飞机自动化程序的提高，飞行员的角色从驾驶员逐渐转换为飞行系统的管理者，这是业界逐渐达成的共识，在发生特殊情况或进入复杂环境时，只要飞机能在“自动飞行方式”下可靠飞行，就应该选择人工监控下的自动飞行，使机组腾出更多的精力检查各系统的状况，控制飞机的变化，适应飞行环境的转移，去从容不迫地处置特殊情况。需要注意的一点是，当由自动驾驶和自动油门来保持飞机状态和位置的同时，机组会过分依赖自动系统，逐步失去了情景意识。例如，《机组训练手册》中的论述“在强风条件下或大速度等待时，可能会飞出指定的等待航线保护区”，这就需要机组在管理自动驾驶时，保持良好的情景意识。

作为 CRM 一部分的情景意识，《机组训练手册》中“强调了环境警觉性和沟通，环境警觉性或准确认知驾驶舱内和飞机外所发生情况的能力，需要不断提问、交叉检查，沟通并改进认知情况”。那么“认知情况”就是要求机组保持对环境的清晰认识，保持良好的情景意识。

“一个篱笆三个桩，一个好汉三个帮。”再优秀的飞行员也可能发生失误，飞行本身就是



一个修正偏差、克服错误的过程，良好的驾驶舱情景意识是安全高效地完成飞行任务的必要条件。机组成员必须通过监控、交流或交叉检查等手段获得并保持对飞行环境的良好情景意识。一旦探测到情景意识较差或失去情景意识，就必须立即使飞行简单化，确保飞机处于安全、受控的状态，保持良好的情景意识将会使我们的飞行更加安全，这将使大家享受长期安全飞行所带来的美好生活。

6.6 有效的监控与交叉检查技巧

6.6.1 标准程序检查

标准程序的意义在于其能最大程度地减小错误风险和增加错误检测几率。当每个人都以标准方式行动，错误就相对容易被检测出来，它使每一个偏差变得相对明显。标准程序被国际民航公认为安全飞行的基础。

检查单的主要功用就在于错误检测。

检查单通常不会检测出很多错误，但是被检测出来的错误通常不容易通过其他方式检测。检查单尤其可以截获从自然监控过程(包括个人的和团队的监控)中遗漏下来的错误。换言之，检查单可以检测到飞行员全神贯注地监控也可能漏掉的错误。

飞行检查单制度是前人付出高昂代价而总结出来的宝贵经验，是从血的事故教训中总结出的科学措施。执行检查单制度是规范行为、严谨操作、严密程序、防止失误的重要法宝，是确保飞行安全不可缺少的重要手段。

那么，什么是检查单呢？概括地说，检查单就是以简洁的排列格式、严谨的逻辑程序、精练的处置要点，为飞行机组提供：核实正常情况下运行操纵飞机的状况，处置非正常情况所必需的关键步骤和重点信息。

检查单主要分正常检查单和非正常检查单两种。

正常检查单通常按飞行阶段划分，主要用于核实某些关键的程序和步骤是否已经完成，一般只包括那些如果省略将会对正常操作有直接和不利影响的程序步骤。如波音系列飞机的起动前检查单、起飞前检查单、着陆检查单等。机组在完成所有相关的程序项目后使用正常检查单。起动前各项工作完成之后，机长发口令做相应检查单。滑行过程中，由控制滑行的飞行员发口令做检查单。飞行中，主控飞行员发口令做检查单。每个机组成员负责各自责任区内系统控制和核实。但是，在起飞前和着陆检查单中，主控飞行员要核实并回答检查单项目。控制的位置或显示靠目视证实并在回答检查单项目时进行说明，当回答与检查单的答案不一致时，必须先停止检查单进程，直到这一项内容解决为止。

非正常检查单的特点是以纠正非正常情况和不利状况的步骤作为开始，包含了飞行延续计划的重点信息。当飞机需要着陆时，非正常检查单将提供如何合理完成着陆形态的具体步骤和关键顺序。

非正常检查单又分记忆项目和参考项目两种。记忆项目是必须靠记忆来完成关键步骤，参考项目是一边念检查单一边完成的动作。当飞机飞行轨迹和形态适当建立时，就开始检查单的使用，只有为数不多的几种情况要求立即做出反应(如失速警告、近地拉升、风切变警告和中断起飞)。通常，在开始修正动作之前有足够时间来评估情况，随后所有动作应在

机长的监督下，以有序、系统的方式协调完成，任何时候不要放弃对飞行轨迹的控制。当非正常情况已经明确时，在PF的指挥下，两名机组成员有序地、毫不拖延地完成所有记忆项目。记忆项目由PM大声念出，在监控飞行员完成相应的动作后，主控飞行员重复记忆项目的回答。记忆项目完成后，监控飞行员说明“记忆项目完成”。但是在地面所有记忆项目由机长完成，旅客撤离按各个机组成员责任区内的动作来划分，并且大声念出。对于非正常检查单记忆项目，监控飞行员首先核实每个记忆项目均已完成。在这种核实过程中，检查单通常是大声念出的，主控飞行员不要求回答，除非是那些与检查单不一致的项目。对于参考项目，包括动作与回答，由监控飞行员大声念出，相应的动作由电门所在责任区内的机组成员来完成，在有关设备、电门位置放好后，做动作的机组成员还要说出检查单的回答。只要这些动作不会发生危险或情况紧急、不允许查对检查单，那么主控飞行员还可以按记忆发口令做参考项目。

主控飞行员发出做非正常检查单的时机应满足以下三个条件：一是飞行轨迹已经控制住；二是飞机不在关键的飞行阶段(如起飞或着陆)；三是所有记忆项目已完成。

另外，对于“备注”和“资料”项目，除特殊情况说明外，应大声念出，主控飞行员不需要重复这些项目，但应表示已经听到或已经明白。

检查单并非包罗万象，不可能包含所有不可预见的情况，尤其是那些涉及多种失效的情况。在某些不相关联的多种失效情况下，飞行机组只能将一个以上检查单的项目进行综合和/或学习来判断，以确定最安全的措施，机长必须对情况进行评估并理智地判断以确定最安全的措施。而且检查单也不可能代替机组良好的判断，在有些情况下，由机长决定，可以超越检查单进行相机处置。

如何遵循标准飞行程序呢？一是要树立强烈的飞行标准观念；二是善于运用“罐装原理”，将标准程序烂熟于胸(特别是非正常程序)；三是在飞行实施中严格遵循标准程序要求，避免飞行随意性(如严格按标准进、离场和进近图数据飞行)；四是一丝不苟地用“标准喊话”进行监督。

6.6.2 相互回答与相互确认

1. 标准喊话

对飞行状态、运行模式、关键参数等实施标准喊话，能够保证机组共享相同的信息。喊话也为“错误”的检测提供了机会和条件：如果飞行员依据实际状况的喊话，喊话内容与标准状况不一致，飞行员和听到喊话的人(如机组成员)都有机会意识到这个错误。

“标准喊话”应该是：在驾驶舱内，依据飞机和飞行标准程序要求，操纵飞行员与监控飞行员之间凭借语言或手势进行有效飞行信息交流的相对规范的一种行为方式。“标准喊话”主要由监控操纵者向操纵者提供经过自己校对的即时或潜在信息。“标准喊话”有狭义和广义之分。狭义者为各机型操作手册规定的比较明确的喊话内容，凡飞行员之间的信息交流则可划入广义者的范畴。

“标准喊话”是坚持CRM(机组资源管理)原则、积极搞好机组配合的重要内容。正确坚持“标准喊话”是驾驶舱有效管理的重要条件。喊话可以使两名机组成员了解有关飞机系统工作、飞行状态变化以及对方参与的情况。在应喊话之时没有进行标准喊话，则表明飞机系



统或指示有故障，或者表明另一名机组成员有可能丧失了工作能力。在高负荷飞行阶段，导致飞行机组错误或严重失误的可能性增加。如驾驶舱工作环境的变差也同样会增加失误的机会。飞行机组应严格执行“标准喊话”以建立良好的沟通，形成一个和谐的工作环境，使飞行机组失误的机会减至最低，同时也会有更充分的时间对飞机实施严密地监控。

机组失误也就是机组人员做了某件不应该做的事、没有完全做好某件事和没有做某件应该做的事。美国国家运输安全委员会的研究人员在选择的37起重大飞行事故中，共认定机组人员错误302个，平均每起飞行事故有8%以上的机组人员错误。其中81%的飞机失事是机长在亲自驾驶飞机，是机长决定错误促成了飞机坠毁。机长出现决定错误后，副驾驶对机长的错误没有提出异议，没有进行“标准喊话”。机长的错误决定和其他机组人员对机长的错误不愿提出异议进行有效“标准喊话”叠加之后，就造成了机长多于副驾驶操纵飞机时发生飞机坠毁事故的现象。美国国家运输安全委员会对所有驾驶员就严防出现错误提出了八条具体要求，而将“要与同一驾驶舱飞行的驾驶员清楚地交换意见”，即“标准喊话”列为第一条。

怎样进行“标准喊话”呢？

首先要把“标准喊话”作为标准飞行程序的重要组成部分来对待，特别是“二人制”机组飞行，相互提醒，“标准喊话”尤显重要。机组做飞行简令时要对“标准喊话”的内容、侧重点进行简述，力争切合实际，有针对性。

其次“标准喊话”除了要喊出飞机的动态变化、偏差性质及偏差量外，还要预见出飞机潜在的不安全趋势，给机长适当的提醒。

再就是“标准喊话”时言语要柔和、音量要适中、态度要诚恳，提醒时要直截了当，不宜拐弯抹角。

另外还要提高“标准喊话”的准确性和针对性。

通过飞行简令，完善机组成员之间的默契，加强航前准备。在每个人都有所准备和有明确目标的前提下，任务变得更加明确、具体。

飞行简令是飞行某一阶段、某一动作实施之前，操纵飞机的飞行员向另一名飞行员说明即将开始的实施意图，即对某一动作的正常和非正常飞行程序、操纵要领、注意事项以及机组分工进行简要复述，使机组成员明确各自的职责，正常时如何办，不正常时如何分工配合，就好比战前演习一样。飞行简令是有效发挥CRM作用的物质基础。常见的有起飞简令和进近简令。

在一个系统开始之前，人们可以对系统的全过程从头至尾进行预想。实践中我们有这样的体会，比如着陆动作，如果在开始之前对整个着陆轨迹作出估计，这对于做好着陆是很有帮助的。书法创作讲究“意在笔先”；写文章讲究先打腹稿；体操比赛，运动员开始动作之前，往往要做一个深呼吸并想一想动作要领。

起飞之前预想中断，着陆之前预想复飞，进近之前预想备降，正常飞行预想特情处置……正常实施过程中，一旦真遇到事先想到过、预练过的不正常情况时，其应变能力和处置能力才能得到正常发挥；否则容易措手不及，甚至惊慌失措、失误不断。

以进近简令为例，对简令的要求是：进近简令由主飞操纵者讲，声音要清楚，机组成员都要明确意图；进近简令是进近准备的重要程序，两位在座驾驶员都要对照仪表进场、进近图，从上至下按仪表进近内容复习进近程序，考虑备降方案；进近简令讲解时，另一个飞行

员要注意听并及时修正达成共识；进近简令要抓住要点，简明扼要，以上所列内容不必面面俱到；特殊情况或任一进场因素与常规程序有差异时，进近简令必须包括相关内容。

2. 指令复诵

飞行员和管制员之间的复诵复听循环，是截获“错误”的有效模式。NASA 根据航空安全报告制度的资料进行过分析，对地面和空中通话错误在飞行事故中所占的比例，曾作出如下统计：通话内容不正确，包括数据、判断、理解错误，约占 14%；通话语言含糊不清，包括非标准用语，约占 9.9%；通话用语内容不充分。包括内容不完整，信息不齐全，约占 5.5%；通话用语无反馈复诵，约占 13%。

语言学和信息传播学认为，语言交流的目的是为了传递信息，实现沟通和理解。信息的传递是一个编码、译码到反馈的双向过程，并因此形成一个完整的信息链。

空中交通管理活动，实际上是“ATC 指令”通过空中交通管制员→飞行员→航空器这种链式结构来传递和实现的。因此作为航空器若要运行畅通、有序、安全，其前提条件是空中交通管制员发出的指令必须具有引导性、准确性和唯一性，飞行员执行指令必须恰当(根据指令要求和航空器运行反馈信息综合判断，做出正确的操纵)。全程监视航空器的动态变化趋势，空中交通管制员必须及时发出有效的修正指令或下一步指令，避免没有提前量甚至“马后炮”现象。从人-机关系看，空中交通管制员和飞行员都属人的范畴，两者虽然一个在地上一个在天上，但两者工作的终极目标都是为了保证航空器的安全运行，因此两者之间的指令信息传递特别是关键性的动作指令应答，必须是无歧义的、标准化的、内涵和外延都必须重合一致，只能是一令一果，不允许一令多果，只有这样才能保证航空器对空管指令不打折扣，才能最终实现飞行安全。

用母语进行无线电陆空通话，应该说，空、地双方在通话语言习惯、文化背景上没有什么障碍，但实际飞行中，由于通话因素所造成的飞行问题却并不在少数。如某公司一架客机从国内某国际机场 36 号跑道起飞，进近时 ATC 指挥其“左转航向 210°、保持高度 1 200m”飞行，但机组却上升到了高度 2 100m 保持，造成与进港的飞机发生飞行冲突。原因是机组收到指令后没有按规定对关键指令进行复述，侥幸地凭自己的短时记忆操纵飞机上升，失去了本应得到 ATC 再次证实的机会。

飞国际航线特别是飞非英语国家的航线，机组一定要事先做好充分的飞行准备，要了解该国的飞行规则、指令特点、沿航线备降机场的飞行方法、各点(航路强制报告点)的习惯称谓以及通话注意事项；飞行中，机组在收听到航空管制改变航线、速度、场面气压值(QEF 或 QNH)，特别是高度的指令后，必须完整复诵，并明确航班号。复诵时，语速要放慢、语气要加重、口齿要清楚，以确认收听到的指令的正确性。如机组成员对收听到的指令有异议时，应再次进行核实(必要时换一种问法去证实)，直到确认为止。管制员同飞行员一样，也可能发出错误指令。飞行员收到航管指令后对指令要素进行完整复诵确认，其好处是：通过言语，主管通信的飞行员(也包括其他机组人员)对收到的指令很自然地会进行第二次验证，容易检查出错误指令；管制员通过飞行员复诵的指令，再一次对刚才发出的指令是否准确、是否合理进行证实；其他航空器上的飞行员也会对其指令进行二次判断，看是否构成冲突趋势。



6.6.3　经常性的交叉检查

交叉检查包括对仪表的交叉检查、对人员的交叉检查、对数据的交叉检查。

交叉检查是加强个人和团队监控的标准安全惯例。交叉检查从定义上看，是集体型的错误检测工具。“旁观者清”，交叉检查很有效，是因为别人比我们自己可能更容易地检测到一些错误。交叉检查是对人的注意力单通道性的最好弥补。

墨菲定律告诉我们：“凡是有可能搞错的地方，一定会有人搞错，而且是以最坏的方式发生在最不利的时机。”因此，在安全工作中，凡是可能搞错的地方都要设置有效的防范措施，只有消除了搞错的可能性，事故才可能避免。

航空界，许多情况下，安全是通过增加冗余度来达到的，也就是设置额外的保护层以保证重要的安全要素被准确无误地执行。只要航空领域还有人存在(人会犯错误的，人的随意性是随时随地都可能发生的)，我们就需要设立有额外保护层的冗余系统。

飞行员交叉检查或监督他人的行为动作就是利用冗余系统防止人为差错的一种备受推崇的飞行方式。CRM 强调了机组成员为一个整体进行工作，它可以保证机组不至于因个人失误导致整体出差错。飞行员操纵飞机撞地事件由此将不会发生，除非以下 4 个独立的安全系统同时失效：

(1) 主控飞机的飞行员；

(2) 监控飞机的飞行员；

(3) 空中交通管制员；

(4) 近地警告系统。

前面已经提到了在简单重复性任务的操纵中，人类的平均错误率大约为 1/100～1/1 000。这就是再优秀的飞行员为什么也可能会发生错误的道理。交叉检查通俗地说就好比为喝更干净点儿的水而将自来水经过细沙、棕网等反复过滤一样，充分发挥机组整体的“过滤”、防护能力，将大大降低失误的总体概率。假如飞行员个人飞错高度的可能性为 1/500，若副驾驶参与交叉检查，则同类错误率可望降为 1/250 000。

1. 许多错误源于交叉检查不到位

(1) FMC 数据输入错误

有的飞行员过分相信数据库中的“公司航路”，副驾驶输入之后机长缺乏交叉检查，特别是航路数据临时有变(因军事活动如炮射等)时，按原有航路飞行，后果是非常危险的。

(2) 航管指令听错、执行错

机组分工不明确，出现主控飞行员将操纵飞机、通信工作独揽于一身，旁人无法判断其操纵是否符合航管意图，发生错误的可能性将大大增加。

(3) 错误使用设备

飞机设备比较复杂，相互关联多，特别是在情况相对紧急的环境下，个人仓促使用设备，很容易搞错。

(4) 检查单落实不到位

检查单使用很讲究主控与监控飞行员之间要落实“要求/响应”、要突出“交叉检查”。如果念检查单的像瞎子念经、背“台词”，而核实检查单内容是否已经完成的飞行员也“身在曹

营心在汉”，只是嘴上回答得挺好，这种自欺欺人、交叉检查不到位的飞行作风，更是飞行之大忌。

交叉检查的实质，就是检查主体充分利用尽可能多的判断手段，对检查客体（其中也包含另一主体所做的动作及因此而产生的效果）进行证实性核查，力求挖掘出不妥之处，及时加以弥补，以确保飞机在安全裕度内运行。

2. 交叉检查的方法

（1）将标准喊话落到实处

机组人员之间相互交叉检查，如若借助标准喊话这种载体，将显得更加富有生气，纠正错误也更为顺理成章。凡动设备、凡改变飞行状态或飞行方式，条件允许时，都应进行标准喊话。以唤醒机组其他人员同步实施交叉检查，将可能发生的错误消灭在萌芽状态。

（2）对机组其他人员的动作保持警醒

机组成员之间要相互依赖，但不能相互迷信。特别是驾驶舱内权力梯度太陡，机长是干部、是教员、是老同志或者个性较强，而副驾驶是刚上飞机不久的新同志。在这样的机组搭配下，机长对副驾驶的操纵动作、监控起来肯定是实打实的交叉检查；而副驾驶对机长的动作，往往是赞赏多于评判、模仿多于检查，即使是发现了不妥之处，也只是小声提个醒。实际上，在机组内部，每个飞行员都是另一飞行员的备份系统，要及时验证对方的动作并随时准备接替主控飞行员的职责，这是飞行安全所必需的。有问题最好立即得到纠正，避免失误已经呈现出不良后果才去亡羊补牢。

（3）要监控飞行状态指示牌信息（FMA）的变化

飞机各系统工作的可靠性并不都是绝对的百分之百，因此，对飞机的安全运行要实行全程地、无隙地监控。当主控飞行员因某种客观原因需要暂时减弱对某一部分的监控时（如处置特殊情况、绕飞复杂天气等），要明确将这部分的监控职责完整地移交给另一飞行员，避免出现监控真空。要充分利用驾驶舱资源、交叉验证各仪表的指示信息，避免因某一设备的失效性指示而导致飞行陷入危险境地。

本章小结

本章由人的信息加工能力和智力的局限的相关内容引出了情景意识的含义、个体与机组情景意识上的差异，学习了情景意识的影响因素、削弱/丧失、保持方法及其有效的监控和交叉检查技巧，飞行学生应当认识到在飞行过程中保持情景意识的重要性。

复习与思考

1. 人在信息加工和智力上有什么局限？
2. 情景意识与飞行之间有什么关系？
3. 影响情景意识的因素有哪些？
4. 如何识别情景意识被削弱/丧失？
5. 如何保持情景意识？



阅 读

科尔根航空认为：飞行员丧失情景意识是导致飞机坠毁的重要原因

来源：民航安全网

近日科尔根航空公司(Colgan Air)已经向NTSB提交了一份正式的报告。报告中承运人认为发生在2009年2月的那起庞巴迪Q400型客机坠毁事故是由于飞行员丧失情景意识造成的，正是由于他们没有遵守公司指定的相关程序才导致了飞机的失控。

事故发生在2009年2月12日，失事飞机当晚从新泽西纽瓦克机场起飞，即将抵达目的地布法罗尼亚吉拉国际机场时坠落。科尔根航空公司运营的大陆联运(Continental Connection)拥有14架Q400型客机，它们主要是从纽瓦克出发的航班。

在对飞行员训练是否充分、通勤飞行和疲劳驾驶几方面产生质疑后，NTSB随后就举行了听证会，从多方面审查了该支线航空公司的运营状况。

科尔根航空告诉NTSB，他们已经确认飞行机组没有遵照飞行员训练的规定，即正副驾驶对振杆器发出的失速警告信号没有作出正确的反映。

科尔根航空说："如果在训练中驾驶杆振动，发出警告信号，机长会拉回驾驶杆。"该承运人也讲到，NTSB官员在Q400型客机飞行模拟器上的操作表明，如果失事机组使用训练时的方法提前采取措施，就可以避免进入失速状态。

航空公司飞行员协会(ALPA)认为Q400型客机没有设计一个最低操纵速度警告，该协会在提交给NTSB的分析报告上说，这样的装置会额外提供飞行员一个视觉或听觉的警告信号，让他们知道飞机正在迅速地减速。

Q400型客机的低速警告只是通过失速警告灯发出视觉警告，ALPA解释道："一旦速度降低发出了这样的警告信号，自动驾驶仪将会切断，杆振器使驾驶杆振动，这会潜在地使飞行员感到惊讶，从而迫使他们处理这个紧急情况。"

ALPA认为科尔根航空公司对飞行员的训练不够充分，而且还认为该公司只利用一个NASA视频说明飞机在结冰条件下的尾翼失速是不够的。"事实表明振杆器的激活仅代表机翼失速，而跟尾翼失速没有关系。"

科尔根航空称："飞机起飞不久就出现了结冰条件，直到五边进近时事故发生。"

在ALPA的分析中说到，庞巴迪Q400型飞机的失速保护系统中已经添加了一个新的称作基准速度开关的装置，它是飞机在结冰条件下运行时使用的。

当"增加"位置被选中时，飞机上的基准速度开关会使失速保护系统增加失速裕度。该系统为振杆器输入一个低迎角的信号，这样会在一个高于正常速度的条件下发出警告，使得失速告警更加有效。

科尔根航空说，失事的飞行机组在结冰条件下，为保障飞机的正常运行，把基准速度开关调到了正确的位置，但是他们错误地输入了一个飞机在跑道上空50ft时正常进近着陆的速度。最后在一个高于所有速度指示表中设置的速度下，振杆器激活使驾驶杆振动。该承运人说："这很有可能让飞行员感到惊慌，他们可能没有办法对振杆器的激活做出正确的分析。"

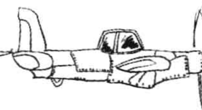
科尔根航空告诉NTSB，当Q400型客机在结冰条件运行时的测量速度不会引起视觉或听觉警告时，飞行机组就会输入一个正常的进近着陆速度。该承运人说，根据前面提到的低速警告信号的规律，在输入这个速度的具体数值后，飞机并没有向机组提供反馈发出失速警告。

科尔根航空公司称，飞机上缺乏警告信息是导致这起事故的原因之一。庞巴迪公司没有就此次的速度警告问题立即发表评论。科尔根航空还强调指出，客机降落前机长和副驾驶谈论的与飞行无关的内容在听证会期间也引起了大众的广泛关注，因为这也是导致事故的原因之一。

科尔根航空称："失事航班上的飞行机组在下降至布法罗机场期间，违反了科尔根航空公司和FAA关于在关键飞行阶段保持"无菌驾驶"的规定。"

思考题

1. 科尔根航空公司认为飞机失事是飞行员丧失情景意识所致，你赞同吗？为什么？
2. 飞机失事之前为什么没有反馈发出失速警告？



第7章

判断与决策

关键词

判断(judgment)　　决策(decision)

陷阱(trap)　　质量(quality)

飞行过程中对不同的飞行情况进行准确的判断并及时做出正确的决策可以有力地保障飞行安全,这就要求飞行学员掌握飞行中判断与决策的相关知识。

本章主要的学习目标与要求:①理解DECIDE模型;②理解自然直观决策模式;③理解知识、经验对决策的影响;④了解飞行过程中典型的决策陷阱;⑤认识到开放、宽松的沟通氛围对团队决策的重要性;⑥学会识别、应对危险态度;⑦形成有效的团队决策行为。

统计资料表明,有许许多多的中外航空事故或事故征候的发生,都是因为机组的飞行决策失误导致的。飞行中的决策行为就是知识行为,它在飞行中有至关重要的作用。

机组对飞行安全负责,是航空安全的最后一道关口,也是最重要的一道关口。而要把好这个关口要靠机组的正确判断与决策。因此,机组是航空安全的主导因素,而判断与决策能力又是机组发挥主导作用的前提。

7.1　判断与决策的含义

当有几种方法都有可能达到预期目标的时候就需要做出决策,做出何种选择是根据客观标准(效率、成本)及主观标准(个人偏好)而定的。根据具体情况、利害关系、相关风险及决策者的个性特征,决策可能部分或全部地建立在个人的偏好上,而将客观标准抛在一边。这与个人随意选择娱乐方式、消费品(如购买衣服、汽车等)等的道理相似。

尽管决策人受到更规范、更严格的训练,但是专业决策仍然容易受到这些主观因素的影响。

人的决策机制具有情感化、情绪化、主观化等特征,并受到个人计算能力的限制。它与客观化、系统化、完全理性化,像机器生产流程一样所产生的决策有着区别,这一区别用术语表示为偏差。

7.1.1 判断与决策的含义

1. 判断

判断(judgment)：既是人们对事物的辨别或断定，也是对事物发展情况有所断定的思维形式。

20 世纪 80 年代末期，美国俄亥俄州州立大学的 Jensen 与 Benel 表示，应该将“决策制定”这一概念延伸为“判断”概念的一类。“判断”这一术语更为准确地反映了状况分析、决策制定以及实施决策之间的互相联系。

判断是收集有用信息并界定出在特定处境下各种信息间的相关性，以及找出解决问题的不同方案，并判断出每一方案之间关联的一种能力。

判断还是一种能在有效时间范围内，机智地选择并实施一系列动作以扭转状况的能力。

佛罗里达州艾姆伯里·利德次航空大学重新应用了这些定义，但将它们作为民航中更广泛的“判断训练”研究计划中的一部分进行了简化。

飞行员的判断过程实际就是一个思维活动的过程。它包括飞行员根据自身拥有的知识、飞机及外部环境所提供的信息，来进行识别、分析评估的一个过程。这一过程的最后步骤就是制定出保证飞行安全并能在有效时间里得以实施的决策。

判断的概念：基于与专业技能知识一致的可用信息，并能够在可用时间内执行的策略。

2. 决策

决策(decision)：是人们在问题发生后，根据判断所做出的处理决定、方法和预案的过程。

驾驶舱里的决策制定一般都有以下几个特点。

决策质量取决于两个因素：一是任务与状况的特征；二是决策人的相关知识及经验。

决策时，首先应该分析状况、找出可能的解决办法。决策质量取决于对状况的理解程度。

决策与实施有关。飞行时，决策的制定很大程度上受到决策实施的可能性的制约，而不是实施行动受到决策的制约。很多情况下决策并不真的先于行动而制定，而是在行动中才确定，属于行动的一部分。

只有当决策在有效时间和现有能力内能够实施使用，才称得上是“好”的决策。

每一决策都只在一定阶段内有效。因为时间上总有期限限制，状况也在动态变化。超过期限而未采取或实施(二者结果一样)针对该状况而制定的决策，那么对于该状况而言，这项决策就太晚而无价值了。

由于状况的动态变化(尤其是飞机的速度)，决策通常具有不可逆转的特性。每一时刻都代表着明显的变化，“之前”与“之后”永远相同。完全地倒退(取消)一项操作的可能性极小，因此，决策与风险息息相关。

长期的飞行实践证明，正确的判断是正确决策的源泉，正确的决策是正确行动的基础依据。两者相互制约、相互促进，是机组处理一切问题的基本法则，是保证飞行安全最基本的要素之一。由此而言，机组的判断和决策能力强弱直接决定安全的水准，如果广大飞行人员



判断和决策能力得不到进一步的完善和提高，飞行安全就难以保证。

7.1.2 判断的分类

以飞行员判断过程中对信息加工水平划分，判断可以分为知觉性判断、认知性判断、直觉判断。

1. 知觉性判断（perceptual judgment）

(1) 知觉性判断是以知觉为基础，不需要复杂思维，信息加工水平较低的判断；

(2) 知觉判断对飞行员完成简单的知觉性任务和操纵性任务非常重要。

特点：信息的加工水平低，不需要进行复杂的思维，具有半自动化的性质，易习得，且具相对稳定性。当飞行员知道飞机处于异常状态和飞行错觉产生时，多出现这种判断。

2. 认知性判断（cognitive judgment）

与知觉性判断相比较，认知性判断有着自身的特点，具体表现为：

(1) 获得信息更不可靠；

(2) 飞行员需要较多时间去思考；

(3) 通常有两种以上的可能性或可选方案；

(4) 每种方案的风险系数难确定；

(5) 最终决策易受应激、疲劳、功利心等影响。

认知性判断是基于思维，尤其是逻辑思维基础之上的判断。

3. 直觉判断（intuition judgment）

直觉判断是指飞行员在飞行中不依赖三段式的逻辑推理方式和步骤，直接导向问题解决的特殊思维方式。

从思维的性质看，直觉判断是飞行员在知觉性判断和认知性判断的基础上建立起来的更为高级的判断。

特点：迅速性、预见性、潜意识性和或然性。

7.2 飞行员判断与决策的过程

在飞行中，机组的判断与决策过程是保证飞行安全的重要因素。两人制机组或多人制机组主要依靠充分发挥机组团队和群体优势预防人为差错。而这一过程是建立在良好的驾驶舱沟通的基础之上，良好的沟通可以帮助机组人员交流看法，做到相互理解，从而配合默契，行动一致。机组判断与决策过程包括询问、讨论、确定方案、执行和反馈。

飞行员判断的 8 个步骤，即警觉、发现问题、诊断问题、产生可选方案、风险分析、背景问题、决策和行动。

(1) 警觉：搜寻和预料可能影响安全的问题，即观察技能；

(2) 发现问题：捕捉到危及飞行安全的动态信息，即较强的好奇心和知觉能力；

(3) 诊断问题：鉴别出问题的性质，即一定的信息加工能力、知识、记忆及问题解决

能力；

(4) 产生可选方案：产生可用的解决或避免问题的方案，即创造性思维、丰富的专业知识和经验；

(5) 风险分析：分析每一种方案的风险，即较强的计算能力、对后果的预料能力；

(6) 背景问题：影响飞行员认知决策的因素，即坚忍不拔的意志、自我约束能力；

(7) 决策：选择方案，准备行动，即果断的意志品质、领导技能；

(8) 行动：执行决策，即较强的手眼协调能力、处理人际关系的能力。

一般来说，标准化(分析、规范)模式和描述(自然、直观)模式，可以阐释决策制定的过程，这两种模式都有利于我们完整地理解决策的制定。

1. 标准分析模式

标准模式来源于经济学理论(理智型消费者)。它运用数学分析法(如线性回归、贝叶斯定理分析)来计算出最佳决策方案。这一决策方案将明显的或可测量的因素(标准)最大化或最小化，如利润、风险、时间等。

例如，如果你有意购买一辆新车，那么你可能会罗列出你所感兴趣的因素(如车型大小、成本、发动机、性能以及可靠性等)，然后根据你个人的偏好来衡量这些因素的特征。在对不同的车进行这样的权衡后，购买决策也就自动形成了。

最佳方案法的另一分支主张生成决策选项，并对其进行评定。而决断(decide)模式则强调应该系统地按照人类心理活动的顺序，最后形成决策。该顺序为：探察出决策选项即可能的解决办法(detect)，评估这些选项(estimate)，选择其一(choice)，查明实施条件(identify)，实施(do)，最后对其效果进行评估(evaluate)。

例如，延迟飞机起飞或着陆的决策，一般都将根据以下几个选项来产生并形成：等候迟到的旅客、安排迟到旅客乘坐下一航班、在有维修设备的机场着陆以及运送维修人员等。

与完全根据数学分析而制定的决策相比，个人的决策更为主观，而且因为飞行状况的动态变化、信息不充分以及组织时间上的压力等而更难以做出决策。

2. 自然直观模式

对驾驶舱机组、消防员、医疗急救人员以及其他现实生活中安全至上的从业者的研究表明，他们在做决策时，都不如标准模式所标明的那样“干净利落”。下列因素都是在商业航空运行环境中遇到的，它们中的一个或者多个会使决策制定的任务变得复杂：

(1) 时间压力；

(2) 问题复杂；

(3) 不确定且动态变化的环境；

(4) 变化的、不清楚的或互相竞争的目标；

(5) 高风险(后果严重)；

(6) 多个风险承担人；

(7) 组织上的目标及准则。

在复杂的现实环境中，人们习惯于想到一点做一点，然后评估其结果，在此基础上再想、再行动。



描述性决策模式强调决策者典型的做决策的过程，而对应该怎么做才能最优化决策强调不多。

以研究自然决策模式著称的研究团体提出，决策者根据自身经验，评估当时的状况，并将其规划到他们所熟知的某一类情形中，然后找出看起来最适当的解决方案，并在心里预测出其可能出现的后果。如果结果尚可，该方案就会得以实施；结果欠佳，他们还会找出第二个选项并评估它，或者重新评估状况，直到找到满意的解决方案为止。

一旦经验丰富的决策者找到了问题所在，通常也就知道了解决这一问题的常用应对方案。实施方案前，他们会在有效时间范围内，通过心理模拟，预测出在实施过程中是否会出现重大的问题，并据此测算出该方案的可能性。如果事先预测到了将会出现问题，他们就会修改拟订方案，或者推倒拟订方案，重新研究下一个常用应对方案。

标准决策模式提倡产生并评估多个决策方案，自然决策模式则倡导着力于状况评估，以及随之而来的对决策预选方案进行心理模拟。

研究表明，经验丰富的决策者与新手的区别，并不在于他们自身的推断能力，而在于对状况的评估能力——是否注意到了相关线索，并将其糅合到有针对性的环节中去，从而帮助产生一系列可靠的诊断、决策选项或假设，而不是把宝贵的时间和精力浪费在效率低的环节上。

3. 两种模式的比较

两种模式各有千秋，根据不同的环境，都能成功地得以运用，认识到这一点是非常重要的。

自然决策模式强调决策者的专业知识技能与从业经验。因此，有经验的飞行行家都能成功地运用这种模式。

而对于新手或对待处理特殊情况没有经验的人来说，则更可能使用数学分析法，系统地比较多个方案选项。

7.3　飞行过程中典型的决策陷阱

引用下列案例来说明飞行过程中的决策陷阱。

案例1　某公司B747飞机执行纽约—北京航班任务，因为北京大雾天气，飞机备降呼和浩特白塔机场，在此期间，机组宣布进入紧急燃油状态，随后出现了低油量警告，飞机在呼和浩特白塔机场安全落地，构成一起严重事故征候。

飞行经过：该航班采用了二次放行形式，在始发机场携带了足够的初始放行油量；当飞机抵达二放点时，飞机实际油量比预计二放油量少近500kg。机组将此情况通告AOC，AOC根据当时油量进行二次放行，并通报机组目的地机场和备降机场天气实况和预报均符合标准，机场决定继续飞往目的地机场。当飞机进入北京进近管制区，管制员指挥飞机盘旋等待两圈，并告诉机组地面有平流雾，可能会对落地造成影响，同时还通告所有飞机机组，因平流雾影响，所有飞机36L落地。在B747机组等待了约7min后，机组询问管制员还需要等待多少时间，管制员告诉机组还需要等待15min左右，机组要求早点安排，因为是远程回来、二放的航班。飞机又等待了7min，管制员告诉机组准备雷达引导飞机加入三边，三边会

比较长，可能会有 30n mile 左右，机组回答收到。B747 飞机在雷达的引导下飞行了 17min 加入五边，建立了 36L 航道，此时，管制员通报即将落地和后继进近飞机机组，跑道视程(RVR)下降比较快，450、800、500，能见度 300m，提前检查落地标准。4min 后，管制员又通报 RVR375、800、650，能见度 300m，已经有一个航班复飞了。机组决定试一下，与塔台建立联系后，机组询问天气情况，塔台管制员通报能见度 300m，RVR325、650、500，机组决定备降，拉升飞机。

机组拉升飞机后，飞向呼和浩特白塔机场备降，因为受到航路其他飞机的影响，不能上升到有利巡航高度(7 800m)，实际飞行高度 5 400m，虽然采取了直飞的措施，实际飞行时间飞了 57min，比计划时间多飞了 8min。

原因分析：

(1) 公司燃油政策过于理想化，安全冗余较低；

(2) AOC 飞行监控不到位，未及时向机组提供有效的决策支持；

(3) 机组存在侥幸心理，机长决断意识较差；

(4) 管制人员的处置能力不强。

7.4　提高决策质量的方法

判断既是人们对事物的辨别或断定，也是对事物发展情况有所断定的思维形式。决策是人们在问题发生后，根据判断所做出的处理决定、方法和预案的过程。长期的飞行实践证明，正确的判断是正确决策的源泉，正确的决策是正确行动的基础依据。两者相互制约、相互促进，是机组处理一切问题的基本法则，是保证飞行安全最基本的要素之一。由此而言，机组的判断和决策能力强弱直接决定安全的水准，如果广大飞行人员的判断决策能力得不到进一步的完善和提高，飞行安全就难以保证。

1. 强化风险评估意识

强化风险评估意识是提高机组判断和决策能力的核心。

风险是指可能发生的危险，是始终存在于人类从事的一切活动之中的，是不能以主观意志为转移的客观规律。评估意识是人脑根据某些事物现象，对客观事物的性质、数量变化和风险等做出大概推断，是感觉、思维等心理活动的综合。风险评估意识同属“安全第一”思想范畴，是“安全第一”思想的基础内容。因此，飞行中机组必须保持高度的风险评估意识，才能坚持“安全第一、预防为主”基本原则，作为确保飞行安全的指导思想，并落实在飞行的每个环节上，贯穿于判断和决策问题的过程中，充分显示其核心作用，充分体现“安全第一”思想的可操作性。通常情况下，机组的风险评估意识强，只要时间和条件允许，肯定能对解决具体问题的方案，进行集体研究、讨论，认真比较、筛选，选择出安全系数高、风险程度相对较小、处理把握较大的方案来实施，才能在飞行中保持高度的处境意识，一旦发生问题，就能正确、迅速地收集和交流信息，就能追根求源到事物的本质，就能正确推断出事物的发展方向及基本规律，就能做出正确的判断和决策，就能对决策实施的风险做到心中有数，使飞机转危为安、化险为夷。反之就会做出风险极大的错误判断和决策，人为加大风险程度，加速问题的恶化而引发飞行事故。



案例2 1994年7月30日，某航空公司的B737/300型飞机，执行西双版纳—昆明的航班任务，明知昆明机场上空有雷暴危险天气，机组带着侥幸取胜的心理状态，缺乏对雷暴威胁安全的正确风险评估，放弃了风险极小的返航、备降、等待和复飞，采取风险极大的继续进近着陆的决策行动。当飞机接近决断高度，雨越下越大，风向和风速骤变，能见度迅速恶化，飞机伴有强烈颠簸等情况。机组明知此时已不具备正常着陆的条件，彻底放弃了风险评估意识，没有采取安全的法宝——复飞。仍然坚持再继续进近着陆的错误决策，人为增大了风险程度，结果使机组陷入尴尬被动局面。发生由于机组收油门不及时，飞机速度过大，平飘距离过长，目测过高，加之跑道积水，刹车效应变差等客观因素，致使飞机冲出跑道，造成前起落架、主起落架损坏的事故征候。严重影响该公司和民航对外声誉，带来重大的经济损失。

通过此事件，机组要充分认识到风险评估意识在安全中的重要地位及作用，要看到它的强弱直接决定"安全第一"思想落实的力度，直接决定机组判断和决策的正确程度。因此，广大飞行人员必须自觉养成飞行中无小事、小事可能酿大祸的风险评估意识，做到飞行正常时想到风险，判断和决策处置问题时贯穿风险，实施决策时推断风险，彻底消除人为原因增大风险的事件发生。自觉增设一道保证飞行安全的无形屏障，体现风险评估意识在提高机组判断和决策能力中的核心能动作用。

2. 强化航空专业理论与飞行实践的辩证统一

强化航空专业理论与飞行实践的辩证统一是提高机组判断和决策能力的基础。

机组判断和决策能力不是先天就有的，是通过后天的航空专业理论系统性学习得到的，是在飞行实践经历体会中取得的，是在吸取别人经验教训中提炼出来的，是在从实践到认识、再由认识到实践反复循环中得以提高和完善的。长期飞行实践证明，深厚的航空专业理论功底和经验丰富的飞行人员，能及时准确地发现问题，能全面正确地分析问题，能对问题的发展和风险评估做出正确判断，能做出对症下药、手到病除的正确决策。对提高机组判断和决策能力有十分巨大的潜能作用，是机组判断和决策的基础。

作为一名飞行人员应自觉地进行系统性的航空专业理论知识的全面学习，并自觉与飞行实践辩证统一起来，这是提高自我判断和决策能力的需要。所以务必请飞行人员注重如下几个方面专业理论知识的学习：

(1) 飞机性能知识学习能使飞行人员正确全面了解飞机的性能极限，能操纵飞机在最佳性能状态下飞行，能正确掌握飞机的各类数据，并充分挖掘飞机的潜力，有利于经济效益的提高和飞行安全的保障；

(2) 飞行管理系统学习能使飞行人员对高自动化、程序化飞机的各复杂系统有一个全面的了解和熟知，知道正确使用方法和要领，能灵活应用于对大小故障的判断，找出根源所在，为正确处置提供决策的理论依据；

(3) 领航和导航知识学习能使飞行人员正确了解领航知识和导航设备的性能范围，熟知使用方法、条件及注意事项，把飞机正确、准时地引导到目的地；

(4) 航空气象知识学习能使飞行人员熟知各种天气现象对飞行安全的危害程度大小，能判断或预测各天气系统的发展趋势，并及早做出处置危险天气的行动方案；

(5) 飞行标准和法规制度学习能使飞行人员充分意识到执行标准和法规的重要性，能自觉用它来约束自我的行为，杜绝有禁不止、有令不行的随意行为的发生；

(6) 飞行运营知识学习能使飞行人员掌握所属航空公司的运营政策，全面了解工作程序和运营环境，并自觉应用于处理一切问题之中，维护本公司的声誉；

(7) 人类科学知识学习能使飞行人员对人的心理、生理和交际等基本特征有所了解，有利于掌握和提高心理素质，有利于驾驶舱资源的规范管理，有利于团队精神作用的充分发挥。

因而飞行人员学习时力求在“钻”字上下工夫，在“通”字上做文章；应用时在“融”字下工夫，在“精”字上做文章。切忌一知半解、生搬硬套，否则危及安全。

案例3 1994年12月31日，美国亚美利加鹰航空公司超喷气流31号飞机在罗利达勒姆机场05号L跑道仪表进近中，机长为降低飞行速度，把双发油门收至慢车位，副驾驶将两个螺旋桨手柄推到小桨距位，使左发动机的点火信号灯触发暂亮(此情况属正常)。由于副驾驶对此情况也不知所措，机长也没有应用所学的理论知识对其进行检查核实，而凭主观印象做出左发故障的错误判断，采取单发进近的错误决策。结果在单发进近失败时，实施复飞致使飞机失速坠毁，这是航空专业知识贫乏和不能贯通应用的结果。

飞行人员想真正掌握航空专业理论知识，就必须和飞行实践相结合，这是自我完善、总结飞行经验的重要途径。实践证明，同样进行系统性能航空专业理论学习的飞行人员，均存在经验水平高低的事实。如某一名飞行人员经验丰富，那么在对问题的认识、分析、判断、决策和处理上，在对事态发展的把握和风险评估上，都比经验不丰富的飞行人员更具有可靠性、有效性、准确性和果断性，人为提高了安全系数，降低了差错率，从而避免了飞行事故的发生。一般来讲，一名优秀的飞行人员，能运用自己掌握的理论专业知识指导飞行实践活动，把最直接、最生动、最可靠和感受最深刻的经历体会完整地总结出来，同时也不会放过飞行中的一点一滴，更不会放弃每一次正常动作和不正常动作差异的分析、对比。也会考虑到由于自己碰到问题的几率较少的客观实际，自觉站在别人的立场上，认真分析别人的经验教训，并从中进行有益消化，吸取营养，来充实和丰富自己的知识宝库。因此可以说，这样的飞行人员，他的知识结构是清晰的，系统性、条理性和概念性是很强的，对具体问题的处理是灵活的，判断和决策的能力是比较强的，发现问题就能及时彻底解决，安全就能得到保障。否则就会因理论、经验贫乏，导致在处理问题时，理论上条理不清，思维逻辑上混乱，程序上杂乱无章，技能上差错不断，甚至做出错误的判断和决策，造成人为地危及飞行安全。所以广大飞行人员要清醒认识到，只要坚持理论和实践相结合的法则，提倡我要学的学风，自觉地进行系统性的专业理论知识学习，善于总结和吸取别人的经验教训，才能扩大自己的知识面，才能丰富自我的知识、经验宝库，才能真正提高机组的判断和决策能力。

3. 建立正确的判断、决策模式

建立正确的判断、决策模式是提高机组判断与决策能力的重要途径。

判断和决策是一个收集信息、处理信息的认知过程。它必然会受到信息的完整性、时间的紧迫性、条件的变更性及人的心理素质可靠性等诸多主客观条件的限制。因此机组想得出一个既切合实际，又能通用的判断和决策问题的方法，是十分困难的，是根本不现实的。所以机组必须自觉建立以风险为首、时间为序的判断和决策问题，及时反馈决策效果，重新修正决策方案的模式板块是十分重要的，有利于机组判断和决策能力的提高。

情况的询问，是机组追根求源、估计风险、判断和解决问题的起始，是机组正确决策的可



靠依据。所谓问题，就是不正常，就是差异，就是不一致等事物的表现现象。它始终存在于事物之中，可能会随时随地发生，不以人们的主观意志为转移。飞行中机组在实施问题情况询问时，首先要保持高度的处境意识和风险意识，提高对飞机状态的警示，这是及时发现问题和提出问题的先决条件。一般情况下，机组一旦发现问题，只能凭看到的表面现象，感觉和嗅到的某种征兆、异味，但这些信息是破碎不全的资料。此时机组如凭这些信息作为判断问题的依据是不科学的，更不可能得出正确的判断结论，就是有，也必然存在较大的主观片面性，有时是完全错误的，因而影响机组的风险评估、决策出台和实施的正确性，此类问题也只有通过情况询问方能解决。所以机组在时间、条件允许时，必须根据具体情况和轻重环节，依据各自所见到、听到和感觉到的全部信息，进行集体讨论研究，证实问题缘由和推断出问题的发展方向，评估出风险大小程度，从而提高对问题判断的正确性，降低决策的失误率。如遇紧急状况，机组首先控制好飞机状态，严格按应急程序处置，尽量做到边处置、边询问，对事件恶化有一个心理和技能准备。有时可能因时间的推移和场合的变更，问题会进一步清楚，机组的意见得以进一步统一。那么机组的操纵就会越主动，判断和决策会越正确，风险程度会越小。如能查明问题所在，就有彻底解决的可能性。否则取消情况询问过程，凭主观意识盲目从事，后果就不堪设想。

案例4 1989 年 1 月 8 日，英国中部航空公司 737-400 型客机在执行希思罗—贝尔法斯的航班时，当飞机爬升到 2.83 万 ft 时，机组感到飞机强烈振动，同时伴有烟味。机长没有听到和看到火警的任何信息，根本没有观察和证实发动机参数，凭主观印象做出了右发故障的错误判断，指示副驾驶收右发油门至慢车位，并实施关闭右发的错误决策。人为促进问题的进一步恶化，陷入飞机带着着火的左发单发去东米德兰备降的被动局面。导致该机在进近着陆高度 900ft、距接地点 2.4mile 时，左发突然停车失去动力，飞机急剧下降，(没有时间去起动右发)，机长只好带杆修正，结果飞机失速坠地。这是典型的取消情况询问环节，是机长凭主观意念做出错误的判断和决策，是违反模式板块程序所致。

风险预测是正确决策的重要依据，是处理好飞行中一切问题的行为准则。机组只要发现问题，首先进行情况询问，然后再做出判断和决策。此时机组都应不管出于什么想法和立足点，必须把风险大小放在第一位，并对执行决策方案过程中的风险做出科学预测。否则会发生不该发生的飞行事故。

案例5 1983 年 4 月 4 日，中国南海某公司民航直升机“空中国王-200 型”RBVRP 机在广州白云机场起飞时，机组带有急躁的心理情绪，明知起飞跑道方向有单体雷暴，也不听塔台的提醒，连续 3 次请求进跑道起飞，完全放弃对雷暴和风切变会给飞行安全带来严重后果的风险预测，放弃了风险相对较小的等雷暴移走再起飞的正确做法，反而采取可能进入雷暴或遭遇风切变等风险极大的错误做法，致使飞机起飞后，进入雷暴云，遇上低空风切变，飞机失去控制，结果在大功率状态下失速坠地。这是由于机组对雷暴和风切变天气放弃风险预测，做出错误判断和决策，实施错误决策和违反模式板块程序的结果。

决策效应反馈是证实判断和决策正确与否，是修正和完善判断和决策的重要途径。科学的决策是在判断基础上来解决问题的动态过程，是人们对客观事物的认知。飞行中发生的问题，通常是比较复杂的，具有高度的风险性，并受时间性、条件场合性等诸多主客观因素的制约。实践证明，机组的每一次判断或决断就能彻底解决问题的事例，是非常少见的，如有，也存有一定的偶然巧合性。在绝大多数时候，机组只能根据当时具体情况，做出大家基

本认同的决策，并付诸实施，目的在于使问题得以缓解，防止其加速恶化，减轻风险程度，彻底解决问题，确保安全。在某些时候或某种条件下，机组往往发生决策片面，甚至错误，都会给问题解决增加难度，成为实施无效的劳动。因此，机组在执行决策时必须保持高度的警觉性，密切关注决策的效果，一经发现问题没有缓解甚至恶化时，迅速将信息反馈机长，立即中止其方案的继续实施。机组此时应收集更多的信息，清晰自我思路，再次判断问题根源，重新做出新的决策付诸实施。

案例 6 1994 年 4 月 26 日，某航空公司一架飞机在日本名古屋机场 34 号跑道 ILS 进近中，由于副驾驶误动复飞杆(go around level)，在没解除复飞状态下接通自动驾驶仪，致使杆在复飞状态位，配平在异常位，飞机从正常下滑变位到其上方位，飞机操纵困难。副驾驶将信息报告机长，机长并没有证实信息和亲自操纵，也没有发现问题根源是复飞杆在工作状态。凭主观印象错误判断为着陆操纵困难，做出副驾驶推杆操纵飞机进近的错误决策。而副驾驶只是盲从执行，没有将决策无效的信息反馈给机长，造成机长心中无数。当进近失败复飞时，由于飞机上仰角急剧增大，机长也没能有效制止，结果该机在大仰角、大功率下失速坠地，这是放弃决策效应反馈，违反模式板块程序的必然结局。

通过上述事件我们看到，情况询问、风险推断、决策效应反馈是机组判断和决策问题的基本模式板块，只要机组遵循此模式板块，那么对问题判断和决策能力就会有较大的提高。

4. 建立既民主又集中的交流方式

建立既民主又集中的交流方式是提高机组判断和决策能力的重要条件。

机组的判断和决策是机组集体智慧的结晶，是机组成员判断和决策能力的集体行为。飞行中机组成员的判断和决策能力是个人行为的表现，它只能给机组的集体判断和决策提供一个可靠基础，不能等同于集体行为。因此机长必须在机组中建立既民主又集中的交流方式，才能调动和发挥每个成员的主动性、创造性，才能显示出整体功能的巨大能动作用。

民主式的讨论是查找问题症结，起动机组判断和决策的思维过程。飞行中机组由多人组成，各人的素质高低不齐、各有千秋，不可避免地会发生对问题判断、决策意见的不一致，无形中给机长的判断和决策带来难度。机长必须要求机组成员，对不清楚、不明白的情况，弄不懂的情况问题，主动提出询问，直至弄懂、弄明白为止。防止自以为是，想当然，盲目服从，错误执行。机组成员只要发现问题的蛛丝马迹，应尽早提出问题，尽早起动机组的判断思维，千万不能不懂装懂、马虎从事和熟视无睹。通常情况下，机长应明确阐明自己的发现和判断意见，提出处理的决策设想和预案，供大家在讨论中参考。机组成员应根据自身的想法，大胆发表自己的见解，并主动向机长提出有益的询问。只有这样才能使机组成员明白机长的意图，只要判断和决策正确，机组必须一丝不苟地执行。一旦判断和决策不正确，通过对机长的有益询问，机长能立即发现错误所在，自觉纠正错误的判断和决策，并在讨论的基础上统一大家的意见，做出更加正确的判断和决策。

平等式的有益的辩论是坚持正确意见、完善决策方案和应用驾驶舱资源的需要。机组成员在判断和决策问题讨论时，切忌有随大流、顾面子、怕报复、不卑不亢以及看笑话等错误心理。当发现问题时，应主动结合自己的专业知识和经验，发表判断和决策意向。当自己的意见遭到否认时，只要自己认为正确，就应“有理不在声高”地进行辩论，简明扼要地阐述自己的理论依据和规范标准，征得机组成员的共同认可，机组其他成员要充分发表意见，做到



谁正确就听谁的。特别是真理在少数人或副驾驶一边时更应如此。机组成员要有共同承担风险的意识，不能把飞行中所有问题的判断、决策和处置的重大责任压在机长一个人身上，增加机长的精神负担和工作强度，更不能明知机长不对，也不提醒、劝阻，坐视不管看笑话，置飞行安全于不顾。这样的驾驶舱管理是不安全的，是十分脆弱的。因此机组在辩论过程中，要相信机长、尊重机长，切忌强加于人、强词夺理、目中无人，消除怕报复等心理障碍，否则只会恶化驾驶舱气氛，增加判断和决策的失误概率。

果断实施机长决策"一票制"是既民主又集中的交流方式的核心内容，是统一意见、统一行动的基本方法，是机组成员必须遵循的行为准则。飞行中机组对问题判断和决策不一致是正常的，有时会发生冲突和争论等行为。机长在处理各种不同意见和冲突时，则应诚心听取各自的见解，从"安全第一"的角度出发，采纳正确率高、风险程度小的意见，同时对不同见解的成员做出合理解释，若解释无效，意见难以统一时，机长应行使"一票制"、果断做出判断和决策方案，并对安全负全部责任。机组成员此时立即明白机长的决策意图，自觉放弃争论、消除成见、清晰思路，齐心协力执行机长决策，求得问题的真正解决。飞行中发生的问题具有风险大、时间紧、情况复杂、处置困难的特点，不允许机组有一丝一毫的疏忽，飞行中无小事就是此道理，有的问题情景危险、处置棘手。在这紧要关头，机组不可能进行长时间的辩论和研究，机长要有审时度势、果断实施"一票制"决策的风范，机组成员应有顾大局、识大体，为安全同舟共济的团队精神。对机长的决策不要过于苛刻地追求最优化，允许他的判断和决策存在一定的误差，只求能保证安全就行，对于其误差部分在执行决策过程中通过询问来加以完善。所以，只要机组在飞行中实施既民主又集中的交流方式，才能促进机组成员间的正常交流，能在判断和决策时更好地集中大家的智慧，统一大家的意见，才能降低判断和决策的失误率，全面提高机组的判断和决策能力，为保障飞行安全服务。

总之，飞行事业存在着高度的风险性和复杂性，而飞机既集现代化科技之成就，又集精细的管理系统于一身。机组驾驶如此先进的飞机，就很难预料会不碰到各种各样的困难和危险，这就需要具有较强判断和决策能力的机组来保证。显然，只要航空公司领导重视，飞行人员自觉进行探讨和研究，在较短的时间内机组的判断和决策能力一定能得到全面提高。

本章小结

本章介绍了判断与决策的含义、过程、决策陷阱和提高决策质量的方法，叙述了DECIDE模型和飞行员进行判断的8个步骤，并提供了提高决策质量的4个方法。

复习与思考

1. 试述判断与决策的含义。
2. 飞行员进行判断的步骤是什么？
3. 什么是DECIDE模型？
4. 飞行过程中有哪些决策陷阱？
5. 如何提高飞行决策的质量？

阅　　读

媒体质疑伊春空难，称飞行员判断失误造成坠机

2010年8月26日　扬子晚报　徐媛园


飞机失事现场惨不忍睹(新华社发)




伊春机场(薄云峰 摄)

2010年8月24日21时36分，河南航空一架从哈尔滨飞往伊春的客机在伊春林都机场附近失事。造成42人遇难，54人受伤，其中7人重伤。

昨天，胡锦涛总书记、温家宝总理对伊春空难作出指示，要求全力抢救伤员，立即在全航空业系统进行安全大检查，消除隐患，确保航空安全。

机长生还，人保部副部长重伤

在伊春发生空难的客机，事发时载有91名乘客(除机组成员外)，当中有接近一半的乘客为政府工作人员，来自人力资源和社会保障部及发改委，目前只知人力资源和社会保障部副部长孙宝树受伤较重。



另据财经网消息，失事客机乘客中，约有20人为准备前往伊春参加《中国经济导报》工作会议的各地发改委人士。失事客机的40岁机长齐全军劫后余生，面部严重受伤，意识清晰，但说话不清楚，未能描述飞机失事经过。

排除人为破坏，黑匣子已找到

昨天上午中共中央政治局委员、国务院副总理张德江带队亲赴伊春，组织召开事故调查工作会议。初步调查飞机在空中未发生燃烧或爆炸，排除人为破坏迹象，黑匣子也已经找到，整个事故原因还在进一步调查当中。

中国民航，2102天安全纪录终结

自2004年以来，中国民航已经实现了2012天的"零事故"飞行。但是24日的伊春空难，让这一纪录终结。

据悉，上一次国内坠机事件发生在2004年11月21日8时21分，当时由包头飞往上海的MU5210航班庞巴迪CRJ200飞机在起飞后不久坠入湖中，事故造成了55人遇难。

坠机焦点

(1) 为什么超半数乘客得以生还？断裂洞口成救命通道

客机失事竟然还有超过半数的人员生还，真是不幸中的万幸。从幸存者的描述来看，飞机降落时机体突然断裂后露出的洞口可能挽救了不少人的生命。

幸存者李先生描述说："飞机失事后，乘客都在寻找出口，这时有个人喊这边有个大洞，于是我直接就从那个窟窿跳了出去，重重地摔在了地上。只看见短短几分钟的时间，飞机就被一团火给吞噬了……"

(2) 民间都说"飞机尾部最安全"，为何这次伤亡多在机尾

伊春市委书记许兆君说，飞机失事前，飞行人员与地勤人员沟通，说可以看到地面的灯光，请求正常降落。他说，飞机是拦腰折断，大部分死伤人员出现在后半个机舱。

尽管民间一直有"坐在飞机的尾部最安全"的说法，但关于这个问题，记者从民航专家处了解到：飞机上无所谓最安全的位置，乘客的伤亡情况由很多因素决定，有些因素直到事故发生时，才会显现出来。

具体到伊春坠机事件，之所以坐在中部的乘客伤亡较少，是因为"首先油箱在机尾，容易引起喷火、爆炸等事故"，而飞机中部尽管有逃生门，容易断裂，但没有起火点，除了断裂时被甩出去的乘客外，在舱内的乘客有保险带等的保护，还是有安全保障的。而机头位置尽管都是操控系统，也没有着火点，但在"中部断裂"的事故中，机头容易先着地，所以并不安全。

(3) 飞行员蛮干，判断失误造成坠机？有人质疑飞机强行降落

此次空难的黑匣子目前已经找到，正等待最后的分析。不过，昨天，一名女飞行员劳拉在博客上发帖，她认为当时不具备降落条件，机长可能是强行降落。

据悉，事发后，黑龙江省公安厅副厅长孙邦男介绍，这架客机是在距离跑道1km远的草地上失事的，现场气温比较低，空气很潮湿，有雾，能见度不超过300m。

劳拉分析称，当时的能见度报告为1 000m，但通常目视飞行的能见度需要达到3mile，当能见度下降到1mile(1 600m)以下，就必须进行仪表飞行。飞行员不能再仅仅依靠窗外的参照物进行飞行，而必须借助飞行仪器(飞机的飞行姿态)来确定自己的位置等。即使借助仪表飞行，采用进近入场，依旧有其最低的能见度要求。她说，"显然，这架飞机的机长决定

强行降落。”

一位民航业内人士在民航专业论坛上也发帖称，“大雾天气，能见度较低，飞行员盲目蛮干，判断失误，客机在降落跑道前提前接地造成飞机坠毁”。

对于这种说法，深航并未予以回应，只是表示要等待最终的调查结果出来。

这个伊春机场，机场很小

7 月 3 日 11：55，记者曾乘坐南方航空公司的 CZ6268 航班，从哈尔滨太平国际机场飞往伊春林都机场。

记者看到，林都机场的候机楼仅有一层，建筑外观对称朴素，古色古香。伊春盛产林木，候机楼的门窗均用雕刻过的实木作为外装饰，极富特色。候机厅的面积不大，相当于南京汉中门长途汽车站的候车厅面积大小。

是否不适合夜航

伊春林都机场属新建机场，机场地处山谷交汇漫滩处。南航黑龙江分公司运行安全技术部 2009 年 8 月 27 日印发的《关于伊春/林都机场运行安全措施》的文件中明确指出，“9 月 1 日以后伊春机场原则上不飞夜航”，但昨晚民航总局否认了这种说法。

现已停用

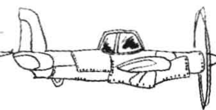
伊春林都机场是飞行区为 4C 级的国内支线机场，2008 年 7 月 18 日正式开工建设。

据了解，这次失事的从哈尔滨到伊春的航线，是河南航空在今年 8 月刚刚开通的，每周二、四、六各一班。是河南航空哈尔滨基地继开通鸡西、佳木斯、牡丹江、烟台以及海拉尔航线后开通的第 6 条新航线。

受失事事件影响，黑龙江省伊春市伊春林都机场已经停用，河南航空公司从哈尔滨飞往上述 5 个城市的航班也取消。

思考题

1. 根据你的判断，伊春事故是什么原因导致的？
2. 你认为应当如何提高飞行过程中的决策质量，避免判断失误？



工作负荷管理

关键词

工作负荷(working load)　等级(grade)

因素(factor)　管理技巧(management skill)

人的时间和精力是有限的,人在有限的时间里只能做好一件事情,飞行员也不例外。对驾驶舱内飞行员的工作负荷进行合理的分配,不仅可以减轻飞行员的疲劳,而且有利于飞行安全。

本章主要的学习目标与要求:①了解工作负荷对机组作业表现的影响;②了解工作负荷的影响因素;③理解评定机组工作负荷的经验公式;④认识适度强度的工作负荷最有利于作业表现;⑤认识管理驾驶舱工作负荷的重要性;⑥学会识别不同强度的工作负荷;⑦掌握管理工作负荷的技巧。

飞行员的处境意识包括飞行员在特定的时间和环境里对飞机、飞行环境以及飞行员自身状态的准确知觉。本章所介绍的内容主要涉及飞行员个体和飞行机组对自身的工作负荷、工作状态的认识,并进一步讨论驾驶舱内飞行员的短期策略问题。

8.1　工作负荷与作业表现

8.1.1　驾驶舱工作负荷的含义

在《飞行人因工程》教材“应激与应激的管理”一章中,曾经描述了驾驶舱内的工作负荷与飞行的阶段相对应。在这里则引入一个简单的经验公式来说明驾驶舱的工作负荷:驾驶舱工作负荷=任务数×任务价值/可用时间。

在上述经验中,飞行员所面临飞行任务可划分为若干个组块或者单元,如操作任务、空间定向任务、无线电话任务以及检查单任务等。而任务的价值或者权重则指任务的难易度以及它们的相对重要性。可用时间是指在当前的处境下容许机组做出的判断和实施决策的可用时间,也就是机组完成特定的任务或者多个任务的时间。显然,任务数越多,飞行员的工作负荷就越大;工作任务的难度越大或者越重要,那么它的价值和权重也就越高,给飞行造成的压力也就越大,其工作负荷就越高。与此类似,在特定的处境下和特定的环境中飞行

员能够用于完成任务的时间越短，飞行员的工作负荷也就越高，所承受的压力也会越大。因此，我们可以把驾驶舱的工作负荷视为若干个工作单元乘上任务的价值或者权重后再除以可用时间。虽然上述公式并不是一种绝对科学的定量方法，但仍然有助于我们描述许多处境下的工作负荷问题。

对工作负荷进行平衡以便使工作负荷在所有的飞行时间里和所有机组成员之间得到较好的分配，不至于出现过高或者过低的工作负荷状况，这是机长的一项重要的管理职责。但作为机组成员来说，也应该清醒地认识到，虽然工作负荷的控制是机长的职责，但每一个机组成员也是必须要接受分配给自己的工作负荷，并使机长成为整个工作负荷的备份，使他能够有精力对驾驶舱内的工作负荷进行全面的平衡。

8.1.2　工作负荷等级

根据上述公式的相对量化和对飞行员工作表现的影响，可以把驾驶舱的工作负荷划分为 5 个等级，既正常工作负荷状态、偏低的工作负荷状态、过低的工作负荷状态、偏高的工作负荷状态以及过高的工作负荷状态。

1. 正常工作负荷状态

根据耶克斯道森的倒 U 形曲线，可以将中等强度的工作负荷视为正常工作负荷状态。在正常的工作负荷范围内，机组成员的觉醒或者激活水平处于适宜状态。主要表现为思维清晰、反应敏捷以及情绪稳定，飞行工作的效率和准确性高并且机组的氛围良好。但是，即使是处于这样的状态下时，所有的机组成员也应该保持警惕，积极地参与到飞行活动之中，应对飞行中不断变化的工作负荷进行提前预测，并做出应对计划，以避免机组进入不适宜的工作负荷状态之中。

2. 偏低和过低的工作负荷状态

偏低和过低的工作负荷状态都属于低工作负荷状态，只是程度不同。在此，我们将主要对过低的驾驶舱工作负荷状态进行讨论。由于在特定的飞行阶段(如巡航阶段)和特定的飞行航线中(如长航线飞行、总是飞同样的航线，或者机组总是在飞行中完全依靠飞行管理系统来飞行)，工作任务的数量相对较少，这些任务的价值也相对较小，并且时间较为富裕，在这样的情境下就有可能使机组处于偏低或者过低的工作负荷状态。其主要表现是活动减慢、交流减少、瞌睡或者打盹、疏忽性错误以及自鸣得意。

一般而言，要识别其他机组成员处于过低的工作负荷状态相对容易一些，要识别自己或者整个机组已经进入过低工作负荷状态却不是那么容易。这就如人们常说的，“当局者迷，旁观者清”。通过计划和检查可以降低这种状态的负面影响，起到提高机组警惕性和克服自鸣得意的危险局面。

3. 较高的工作负荷状态

在这种状态下，飞行员会感到工作吃力，发生错误以及动作量过大。也可能出现将自己的注意力固着在某些紧急任务上，却忽略对其他任务的监控，脾气变得古怪和易于发怒。在及时采取行动实施管理行为之前，机组的首要任务是应该识别出这种状态的危险信



号。在识别出自己或者机组已经处于这样的状态时，机组成员应该将注意力集中在重要任务上，停止无关的交谈，并对任务进行合理分配和计划，通过这样的努力后工作负荷就会降低。

4. 过高的工作负荷状态

当工作负荷超越了飞行员或者机组的最大工作能力时将是非常危险的。在这种情况下，个别飞行员或者整个机组将不能理智地和富有成效地完成好面临的复杂任务。在这种状态下，机组成员的感受是精疲力竭，有人甚至把它称作零智商状态，这样的说法是切合实际的。值得庆幸的是，并不是所有的机组成员都会在同一时间里到达这样的状态，这就意味着在驾驶舱内总是有一些机组成员可以采取一定的行动使机组和飞机转危为安。

8.2 影响工作负荷的因素

影响飞行员驾驶舱状态的因素如下：

(1) 非常明显的是，工作负荷对飞行员的驾驶舱状态具有重要的影响。在高工作负荷条件下，飞行员没有时间来进行放松，没有时间对每一件事情进行详细的检查，在这种情况下将导致飞行员处于很高的应激水平。

(2) 疲劳是影响飞行员驾驶舱状态的另外一个重要的因素。当飞行员处于疲劳状态时，其激活水平将会降低，意识低下，主观感受是昏昏欲睡、提不起精神、什么事也不想做。在这种状态下，飞行员的错、忘、漏行为增多。由于缺乏思想准备，当突遇紧急情况时又易陷入惊慌失措的局面。

(3) 个体间的人际关系同样也会影响驾驶舱飞行员的状态。良好的人际关系有利于机组成员之间的协调与配合，有利于促进驾驶舱内机组成员之间的交流，从而使飞行机组的驾驶舱状态处于适宜的水平。如果机组成员之间的人际关系紧张则会使机组的情绪状态发生微妙的变化，既不利于机组的交流以及协调与配合，也不利于保持飞行机组的处境意识，从而使飞行员或者整个机组处于不良状态(偏高或者偏低)。

(4) 技术上的变化、驾驶舱的自动化、新的操作条例等因素都会影响驾驶舱状态。随着飞行生涯的延续，飞行员将面临新的飞机、新的职责以及新的航路，他们对这些因素的反应也同样会影响驾驶舱状态。

一次漫长的长航线飞行后的清晨，副驾驶在驾驶舱后部经过了一段时间的休息后已经站起来走向自己的座位。机长和副驾驶看起来都很疲倦，提不起精神，而机械师看起来显得相对要精神一些。

很明显，由疲劳引起的厌倦导致了机长和副驾驶的不良表现。主要表现为粗心大意的态度、草率的交流、偏离标准操作程序以及不准确的飞行。这些因素综合在一起，使机长和副驾驶忽视了年轻的机械师的质询，而该机械师的质询恰恰又是坚持标准的，正是他的建议挽救了飞机和整个机组。幸运的是，当机长和副驾驶认清了当时的处境时，他们还是按职业标准执行了复飞程序。

8.3 工作负荷的管理技巧

8.3.1 飞行员工作负荷程度主观评定方法

在飞行员-飞机-环境系统中，飞行员是主宰飞行安全、飞行效益的最主要因素，这已经是不言而喻的事实。另一方面，虽然在驾驶舱内有大量的飞行仪表可以告诉我们飞行所处的姿态、空速、航路以及外界的温度，但却没有一种仪表用以测量飞行员的身心状态，这显然是与飞行员在飞行活动中的地位不相吻合的。为了相对地测量飞行员的身心状态，有必要引入一种假设的仪表来对飞行员的身心状态进行相对的定量测试，并借助这一仪表来评价飞行员在驾驶舱内的综合表现。

1. 飞行员状态侧滑仪

可以采用一种古老的仪表来评价飞行员在驾驶舱内的综合状态，即飞行员状态侧滑仪。状态侧滑仪位于飞行员的前额中央，如果飞行员的驾驶舱状态向右滑动一步，即+1 状态，就意味着产生了一些需要我们关心的问题。虽然究竟是什么问题也许还不是十分明了，但我们却已经感觉到了它的存在，并开始影响我们的表现。此时，工作负荷可能会进一步增加，此时的驾驶舱状态呈现+2 状态。如果飞行员感觉到处境正在恶化，此时的驾驶舱状态便可描述为驾驶舱不适。如果飞行员在此基础上感觉到处境在进一步恶化，那么工作负荷或应激水平就可能引起强烈的混乱感觉，我们的驾驶舱状态将达到严重的+3 状态。

在指示器的另外一侧，如果飞行员感觉到自己正在变得无趣，而且已经开始在犯一些小错误的时候，此时就已经滑离正常的状态，进入-1 状态了。在此基础上，如果飞行员的反应进一步降低以至于使他打瞌睡和不能集中注意力，并且错误不断增加和越来越严重时，飞行员或者整个机组的驾驶舱状态就正在恶化，进入了-2 状态。最后，并且也是最危险的驾驶舱状态，即-3 状态，它使飞行员在关键的或者重要的飞行阶段仍然不能集中注意力。

2. 对驾驶舱状态应该采取的管理行为

(1) 对正常状态的管理

当驾驶舱处于正常的平衡状态时，机组应该保持警惕以便维持这种平衡，尤其是应该尽可能对工作负荷的变化和潜在的应激进行预测，应注意个体间的交流。

(2) 对应该关心的+1 状态的管理

如果某个问题使驾驶舱状态向右侧滑动了一步，从而增加了工作负荷和应激水平，机组应该采取一定的行动以防止恶化成+2 或+3 的驾驶舱状态。此时，应该采用 CRM 工具，即交流与简述、质询与反应以及制定短期策略。

(3) 对不舒适的+2 状态的管理

如果处境进一步恶化，变成了不舒适的+2 状态，那么飞行员就必须采取一定的行动，以便重新恢复到正常状态。此时，机组应该对当前的处境和驾驶舱状态进行讨论和交流，应该就存在的问题进行简述并制定短期策略，必须加强监视和检查。



(4) 对引起混乱的+3状态的管理

要尽一切努力避免使机组进入令人手忙脚乱的+3状态。在这里,虽然飞行员可以使用驾驶舱资源管理工具,但有时他们也可能不得不使用一些非常规性的方法和手段,及时和果断地做出决定,一些外交手段在此时就可能用不上了。

(5) 对引起厌烦的-1状态的管理

低工作负荷和低应激水平有可能使飞行员逐渐滑向连他自己都没有意识到的无趣或厌倦状态。在这种情况下,当事者可能没有清晰地识别出存在的问题。例如,飞行员有可能会因为使用自动驾驶仪而感到无事可做,感到厌倦和无趣。在这种情况下,与其他机组成员的交流就会减少。此时,飞行员的主要任务是应该知觉到危险和识别出有关的征兆,并采取积极的行动以避免处境的进一步恶化。

(6) 对不能集中注意力的-2状态的管理

当飞行员开始打呵欠、感到睡意蒙眬时,他就可能已经进入了不能很好监视飞机的-2状态。机载计算机此时可能被用于控制飞机,并且飞行员完全依赖它来完成所有的工作。飞行员在此时应该采取一定的行动以恢复到安全的驾驶舱状态。但困难可能会比较大,主要原因是由于注意力难以集中,很可能会导致一些重要线索的丢失、不能察觉到问题的进一步恶化。当处境变得越来越严重时,机组成员可能会猛然醒悟,然后立刻采取行动以矫正这样的处境。

(7) 对飞行关键阶段都不能集中注意力的-3状态的管理

这种状态虽然类似于-2状态,但在程度上将会更加严重,此时的安全裕度变得更小。该状态比起可识别的紧急情况(如发动机失火)更为危险。当机组突然意识到危险时,可能会感到非常震惊,从而会导致他们从-3状态突然跃到+3状态。对于这种状态的管理,关键是要防止进入这种状态。

对机长的特别建议:

(1) 正视全体机组成员是否都具有将自己的状态控制在所期望的、合理范围内的能力。

(2) 采取适宜的行动以避免+3或-3状态。

8.3.2 对不良驾驶舱工作负荷状态的预防途径

对不良驾驶舱工作负荷状态的预防可以采取以下一些途径来进行:

(1) 飞行前简述和自动化是对工作负荷进行合理分配的重要方法,也是将驾驶舱工作负荷控制在适宜范围内的一个有效途径。通过飞行前简述,可以使机组提前预测整个飞行活动中工作负荷的变化情况,并做出有针对性的计划。而利用驾驶舱内的自动化设备则有助于使机组将机器能够完成的任务交给机载设备去做,从而达到降低驾驶舱工作负荷的目的,使机组能够将主要精力用于处理等待处理的问题之上。但要注意的是,如果机组过分地依赖机载自动化设备,也有可能会带来预想不到的副作用,实际效果是增加飞行机组工作负荷。例如,如果飞行导航系统在工作负荷已经很高的情况下需要重新设置,就会进一步地加重机组的工作负荷。过分依赖机载自动化设备所导致的飞行事故可谓很多,机组对此应该引起高度的重视。

(2) 将书面工作、不必要的交流、信息的收集、简述等工作移到飞行工作负荷较低的阶段去进行,也是使工作负荷得到较好分配的措施之一。后面将介绍的飞行事例将有助于对

这一方法的进一步理解。

(3) 使用驾驶舱资源管理的基本工具,使驾驶舱工作负荷保持在正常状态,这是最有力的措施。这些管理工具主要包括交流和简述、质询与反应以及短期策略。通过合理地使用这些工具,不但能够提高整个机组对工作负荷状态的处境意识,同时也将使机组及时地预防和应对不良工作负荷状态。

如果飞行机组已经进入了不适宜的工作负荷状态时,他们应该做些什么呢?让我们来看一看以下两个事例:第一个是工作负荷较低的情境;第二个事例则是关于高工作负荷状态的事例。在这两种工作负荷条件下,请思考作为一名职业飞行员应该做些什么。

(1) 对低工作负荷状态的控制:处于较低或者过低工作负荷状态时,你可以改变驾驶舱温度、开始某些工作、与机组成员进行一些交流,通过这些措施可以防止你继续漫不经心和处于睡眠状态。在一些长航线的飞行期间很难避免这样的工作负荷状态。在这种情况下,其中一名机组成员保持觉醒状态是最简单的办法,但关键的还是应该使整个机组的过低工作状态得到有效的控制,并使机组的觉醒状态保持在可以接受的水平。对飞行安全来说,最大的威胁是飞行机组不能够意识到过低的工作负荷状态,这在飞行的关键阶段就更为危险了。如果不能对较低的工作负荷予以识别和控制,将有可能导致机组自鸣得意和降低飞行标准。

(2) 对高工作负荷状态的控制:你也可能会在不知不觉之中进入较高的工作负荷状态,使你感到压力很大。此时,以某种有效的方式来组织驾驶舱工作就变得尤为重要。可以通过重新分配驾驶舱内的工作任务来减少自己或者其他机组成员的工作负荷,使这些工作负荷能够在机组成员之间进行较好地平衡;也可以采用工作优先次序的排列,以便将有的工作延后或者删除。关于这一点还将在短期策略中进行讨论。对于可用的时间进行直接控制也可以降低工作负荷。例如,在准备工作完成之前,推迟起飞时间、在进近阶段提前降低空速或者提前开始简述的时间等来对事件进行直接的控制。

你还可以通过将特定任务分配给那些有相关经验的人,相对地降低有些任务的难度或者权重。我们都知道,同样的任务对于具有不同专业经验的人,其难度是不一样的。韩愈的"闻道有先后,术业有专攻"这句话贴切地表达了任务相对难度的概念。为了达到这一目的,你就必须首先要知道他们的能力和经验水平。从长远的观点看,降低任务的价值将应该伴随着不断的训练和实践经验的积累,以便使这些任务不需要飞行员们付出全部的精力便能够完成,这需要所有的机组成员都制订自己的成长计划。

在工作负荷过大的处境里,将会使我们的大脑处于失速状态,以至于使我们的大脑处于失能状态,即我们前面提到的零智商状态。避免过高工作负荷状态的唯一措施是在进入这样的状态之前尽最大努力保持稳定的处境。应该尽可能采取管理行为,以避免让高工作负荷状态发展成为过高的工作负荷状态。

8.3.3 对机长和机组成员的特别建议

1. 机长

(1) 只要时间允许,机长就应该建立短期策略,这一短期策略应该尽可能多地覆盖标准操纵程序未能包含的飞行问题。这样的短期策略应该包括 5 个特别的步骤:识别问题;建



构处理问题的计划；通过交互式的简述与机组成员一起校正计划；在机组成员都认可的前提下，执行总结性的简述；对计划的实施过程进行监控。

(2) 如果条件发生变化，就应该修订和更新计划，以便与变化了的条件相吻合。

(3) 预料过高或者过低的工作负荷处境，采取正确措施和行动以防止工作负荷的进一步发展。

(4) 在工作负荷太高时，应该采取正确的行动来降低它，可以通过任务分派来降低飞行员的工作负荷，通过在特定时间内对任务进行优先次序的分配来降低整个机组的工作负荷。

(5) 采取一切措施来降低过高工作负荷的危险。

(6) 当面临过高的工作负荷时，应当建立稳定的工作平台。

(7) 避免自己施加的时间限制或时间约束。

(8) 对权威性和直述性予以平衡，避免自鸣得意，避免负担过高的工作负荷。

2. 机组成员

(1) 支持机长在维持合理的工作负荷上的努力，尤其当机长本人将要处于过高或过低的工作负荷状态时，机组成员们就更应该支持机长在保持正常工作负荷状态方面所做的努力。

(2) 当机长未能做出恰当的行动时，机组成员应当主动提出有利于安全的措施。

(3) 积极支持机长制定和实施短期策略的行为。

(4) 如果年轻的机组成员是一个副驾驶，而机长未能制定短期策略时，副驾驶在得到授权的情况下就应该发动短期策略的制定。

本章小结

本章介绍了驾驶舱工作负荷的定义、等级及其与作业表现的关系，同时分析了影响工作负荷的因素，论述了对驾驶舱工作负荷进行管理的技巧。

通过本章的学习，学生应该达到以下要求：识别自己所面临的驾驶舱工作负荷的等级，陈述控制不适应的工作负荷所需要的步骤，列出影响驾驶舱状态的主要因素，评价驾驶舱所处的状态，牢记短期策略的5个步骤：识别问题、构建计划、矫正计划、总结简述、监视和控制。

复习与思考

1. 试述驾驶舱工作负荷的定义。
2. 工作负荷分为哪些等级？
3. 影响驾驶舱工作负荷的因素有哪些？
4. 工作负荷与作业表现之间有什么关系？
5. 对驾驶舱工作负荷的管理技巧有哪些？

阅　　读

阅读材料一

京“直升机平谷失事”续：家属称飞行员工作超负荷

2008 年 07 月 15 日　青网传媒　http://www.qingnet.cn

一架小型直升机在金海湖上空喷洒农药时坠毁起火。昨天上午，失事飞行员卢志国家属和失事飞机所属的泛亚通用航空公司相关负责人，在平谷区政府、区安监局等部门的协调主持下，对善后事宜进行了协商。商谈中现场突然失控，多名家属出现晕厥等症状，随后被送往医院治疗，协商也被迫中断。

下午 4：00 左右，记者在临时安置家属的饭店见到了卢志国的亲属。一名家属称，目前他只能知道卢志国的遗体被安放在平谷区医院，但目前家属仍未能见到。下午 5：00 多，平谷公安分局治安支队两名民警，来到卢志国家属所在的饭店，向其妻子了解情况，并征求家属意见是否可为卢志国进行尸检，但家属表示目前无法做出答复。“亲人们现在仍无法接受志国死亡的事实，也一直没有一个善后解决的办法，现在进行尸检我们不能接受。”卢志国的妻子说。

协商中卢妻对警方称，一天晚上卢志国回家后曾对她说，他们公司在飞机的腹部装了两大铁桶农药，他在飞行时感觉飞机总提不起高度。随后，卢志国找到地勤工作人员老王。“我和老王打赌，肯定超重。”卢志国开玩笑地说。经过称量，卢志国的猜测得到了证实。“他当时说了标准数字和超重数字，但我没在意。”卢妻说。据此，卢志国的亲属怀疑，航空公司在飞机下挂带的农药桶超重，也是造成事故的一个原因。

14 日，卢志国的一名亲属表示，由于目前家属的情绪尚未稳定下来，仍无法确定是否对卢志国的尸体进行尸检。他同时称，泛亚通用航空公司有意让家属提出条件，但遭到家属拒绝。昨天，记者致电泛亚通用航空公司一名负责人，但该负责人只称此事目前正在协调，随后挂断电话。

14 日，记者在卢妻的手中看到了卢志国的飞行日志。其中今年 5 月卢志国记录：“14 日开始乘坐金杯车前往四川，16 日到达广元当天就进行试飞，至 20 日下午返京。”22 日，卢志国又被指派前往河北，进行为期 7 天的农林飞防白蛾喷洒药剂工作。日志显示，在 5 月份，卢志国全月仅休息 5 天，包括法定假日和天气因素影响无法飞行的日子。亲属们认为，公司让卢志国如此超负荷工作的做法欠妥。

阅读材料二

厦航 36 岁飞行员自杀，只因工作压力过大

2009 年 03 月 18 日　每日经济新闻

据介绍，航空公司对飞行员的辞职要求，通常采取“堵”和“拖”的态度，坚决不肯调解，一拖就是一两年。拖得越久，飞行员损失越大。

日前，一位年仅 36 岁的厦航机长在家中自杀，留下的遗书中提到“压力、郁闷”，同事称



他“辞职困难”导致“心理压抑”，但厦航方面，前日向《每日经济新闻》记者表示“从未接到辞职申请”，并称“遗书中表达对公司的感激”。

或是飞行员自杀第一例

本月初，坊间有消息指出，厦航一位36岁的机长在家中自杀。随后，“中国航空第一案”律师张起淮在博客中透露：“厦航一位年轻有为的机长，留下简短的遗书后选择了结束生命，他说：生活太压抑了！”

昨日，张起淮对记者表示，这可能是飞行员自杀第一例。

曾在厦航工作并认识死者的另一位机长陈建国对此事很有感触，他在博客里写道：“大部分和他在一起聊过天的人都知道，他一直要离开这个地方，不过从来没有人想过，他是这样悲壮地离开！”

对于该机长的自杀原因，传出了许多版本。据厦航内部人士透露，这位机长的自杀，可能跟长期压抑的工作环境有关，“多年来，他工作一直很刻苦，公司里的很多飞行手册都是他写的。”也有传言说，该机长在自杀前，曾有过辞职的念头，曾与其他航空公司联系过，“但辞职面临天价索赔，异常困难”。

对于这位机长的自杀，厦航工作人员在网上以不同形式表示悼念：“他是个单纯善良、像张白纸一样的好人”，“在他们悲伤的情绪中，我也感受到他们的无奈”。

厦航：他与公司无矛盾

对于外界流传的“辞职未果而选择自杀”的说法，厦航办公室有关负责人在接受《每日经济新闻》采访时表示，该机长在职期间的工作情况正常，未以任何方式提出过调动或辞职申请，也没有发现异常表现。

该负责人透露：“他还留下一本自己手写的飞行技术手册给公司做参考，是他自己飞行的经验体会及建议等，他在遗书也称‘公司培养不易’。”

厦航方面还强调，该机长“与公司无任何矛盾”，“在11年的工作中未出现过任何飞行差错”。

对于飞行员的工作压力问题，厦航方面表示，目前飞行员群体普遍压力大，这是个社会性的课题。谈到该机长的工作强度，厦航方面介绍，去年12月，该机长飞行62h；今年1月，飞行90h；今年2月9日，他向公司请假，当月他在请假前也只飞行了14h，“符合民航局的有关规定，即单月飞行不超过100h，3个月累计不超过270h”。

值得一提的是，记者曾在3月13日联系厦航，提出采访飞行员自杀一事，负责厦航媒体公关的厦航文化传媒公司表示会在半小时之内“公布真相”，但直到记者发稿时，厦航方面仍无具体答复。

深度调查：飞行员辞职，东家成最大障碍

去年发生了沸沸扬扬的“返航门”事件，还频频出现航空公司与飞行员之间的辞职官司，使飞行员和航空公司的矛盾被空前放大。那么，此次机长自杀事件，是否预示着这一矛盾在升级？飞行员的工作和生活究竟处于什么状况？《每日经济新闻》记者展开了调查。

飞行员的生活：生活圈子很小

“执行完飞行任务后，一般就在酒店睡觉。在机场宾馆里，我们一般也不会跟客人同乘一部电梯。”一位航空公司副驾驶对记者表示，生活圈子小，是他们这一行业的共同特点。

飞行员在外界看来是一个值得羡慕的职业，“我们的生活很单调很枯燥，每天就是飞行

或者在酒店休息待命，家里就像旅馆。而且生活圈子也很窄，除了同事就几乎没什么朋友。”“连飞几天，家庭都顾不上了，家庭矛盾就开始发生。”

因为辞职遭遇高价索赔的上航飞行员在接受记者采访时表示，薪酬不是辞职的最主要原因。

据介绍，飞行员因为薪酬跳槽的是少部分，更多的是由于其他因素，比如子女读书、配偶两地分居，或与上司不合、不满工作环境等，所以飞行员会转投能帮他们解决这些问题的其他航空公司。“辞职的飞行员中，多数是因为工作环境的问题。”陈建国如是说。

“如果得到的关怀越来越少，飞行员就会对公司缺少归属感，也就会越做越不开心。”一位最近正欲辞职的飞行员说。

飞行员的工作：心理压力过大

“超时飞行是当下飞行员面临的普遍问题，会引起飞行员心理压力过大，缺乏正常规律的生活。”知情人士认为，飞行员的多数心理问题是因工作引起的，而工作中的超时飞行、无法正常休息等情况，则是造成压抑的主要原因。

张起淮认为，目前国内飞行员辞职主要原因包括超时飞行、无年假、疗养缩水、工资发放时间延后等。

根据有关规定，飞行员一年飞行不得超过 1 000h，单次两人制飞行不能超过 8h。

记者了解到，有的航空公司为了降低成本，为飞行员安排出这样的飞行任务：正常要飞行 8 个半小时甚至更长的航班，在飞行计划中却写明飞行时间为 7 小时 55 分。还有的公司甚至将月飞行 170～180h 的纪录当成榜样，向其他飞行员进行宣传教育。

有分析认为，普通飞行员每月要完成 80～100h 的飞行计划，但飞行大队或飞行部的领导因为要兼顾行政工作，每月要少飞一定的时间。于是一般飞行员们会面临超时飞行问题，造成了资源紧缺的表象。

飞行员的辞职：难获公司批准

与原东家打了近两年辞职官司、面临 900 多万元索赔的原厦航机长陈建国透露，从 2006 年年初到 2008 年 10 月，申请流动、辞职、调离的厦航飞行员有 40 多人，除了个别副驾驶外，其他全是机长，其中有 20 多人离开，辞职的机长超过厦航机长总人数的 20%。

消息人士指出，在飞行员流失最严重的某航空公司分公司，70 多名飞行员中有近 7 成的人提出过辞职或流动申请，正在辞职或已辞职人数为总人数的 3 成多。

“飞行员首先向航空公司提出辞职，通常公司不会批准，于是飞行员提起劳动仲裁，然后单位提出反诉要求赔偿，围绕培训费产生的违约金让多数飞行员无法承担。”据介绍，航空公司对于飞行员的辞职要求，通常采取“堵”和“拖”的态度，坚决不肯调解，一拖就是一两年，飞行员的收入是以飞行时间计算的，拖得越久，损失越大。

《每日经济新闻》记者了解到，多数与航空公司坚持打辞职官司的飞行员，目前的生活情况都不尽如人意。

专家建议：尽快制定飞行员条例

早在去年，全国政协委员黄河就针对飞行员辞职问题，提交了《关于坚持以人为本，尽快制定飞行员条例的提案》。

黄河认为，对中国航空运输业而言，燃眉之急是飞行员的短缺。而目前相关法律的缺失，造成飞行员不能正常工作和合理流动，侵犯了飞行员作为劳动者的合法劳动权益，更深



层次地影响了航空运输公共安全的保障。黄河建议，尽快组织相关人员和专家对目前存在的飞行员与航空公司的矛盾加以研究，制定一部与国际接轨、切合实际的飞行员条例。

2007 年 7 月，原民航总局出台《关于调控航班总量、航空运输市场准入和运力增长的通知》。严格控制新成立航空公司运力增长，严格控制人机比，严格控制飞行员超时飞行，严格控制借人飞行，严格对老龄航空器的安全监管，严格机务维修人员的工时管理，严格对飞机置换的监管。

谈到对飞行员的人文关怀，张起淮也认为，航空公司的工会组织不能形同虚设，应该经常组织活动，听取飞行员的意见和建议。航空公司的各级管理人员，应该给予飞行员更多的关爱，更好地为他们服务。

近年飞行员辞职事件

2007 年 5 月，东方航空云南分公司郑志宏因辞职遭 1 275 万元索赔；

2007 年 12 月，山东航空公司 12 名辞职飞行员被要求支付 6 000 多万元的赔偿金；

2008 年 1 月，温先生因出国定居与国航解约且不用赔偿，创下飞行员辞职零赔付先河。

近年飞行员罢飞事件

2008 年 3 月 14 日，上海航空公司 40 余机长认为受到不公正待遇同时报请病假；

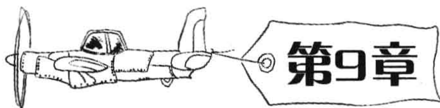
2008 年 3 月 28 日，东星航空 11 名机长因与公司发生劳资等纠纷，集体“告假”；

2008 年 3 月 31 日，东航云南分公司 14 个航班因飞行员闹情绪集体返航。

思考题

1. 对于阅读材料一，你认为飞行员工作负荷过高吗？

2. 看过阅读材料二后，你觉得飞行员应该如何降低自己的工作负荷和缓解生活压力？



第9章

领导与协作

关键词

领导(leader) 权威(authority)
典型(model) 管理方式(management mode)
紧急情况(emergency situation)

要完成一件重大的事情,通常需要团队合作,而团队必须要有一个领导来组织、协调和管理各种事务。机长与机组成员之间就构成了领导与被领导的关系,机长如何领导和机组成员如何与之协作就成为一个重要的问题,因为很多情况下尤其紧急情况时往往涉及飞行安全。

本章主要的学习目标与要求:①了解权威与直陈的含义;②了解典型的权威与直陈组合的特点;③理解不同领导类型与管理方式下 CRM 的特点;④认识机组成员的直陈对飞行安全的重要性;⑤认识兼顾机长的权威与其他机组成员的直陈的重要性;⑥掌握紧急情况下的领导方法;⑦形成一些有效的领导与协作行为模式。

任何一个团队都需要有一个领导,正如不存在没有将军的军队一样,也不存在没有指挥的乐队。驾驶舱机组也不例外,必须有一位领导来决策,这位领导就是机长。

但是,为了保证良好的工作运转,团队需要优秀的支持者。支持可以理解为成为优秀的团队成员和有效地帮助领导。

有关领导的定义颇多。领导是激发下属人员的信心和支持的能力;是领导和下属之间在相互影响和共同目的基础之上的动态关系;利用说服法,引导人员协作完成团队工作,保持他们的积极性。

多数定义都分析了被一致认同的这一点:领导工作包含对人员和人物的注意,倾向人员间关系的领导强调有力的人际关系,在工作上对人的本质持乐观态度,他能够认识到与下属之间建立牢固、积极关系的重要性。

9.1 机长的权威与机组成员的直陈

1977 年,H. P. R. Smith 为了研究飞行机组的错误、警觉性以及决策能力,进行了一次全任务模拟实验研究。在他的报告中,提出的问题之一是:“机长在某些因素错综复杂地



结合在一起的时候，他没有预料到机组成员会处于过度负荷状态。”另一份 ASRS 报告也提出了同样的问题：“机长做了第一次起飞，但他全然没有理会空中机械师的工作进程。事实上此时的空中机械师却由于遇上了负载控制问题而使其工作进程稍微落后，结果是起飞检查单在起飞速度还差 10km 达到 V_1 时才完成。这显然不是空中机械师的错误，而是机长本人的错误。他完全可以等待 30min 的时间以便使空中机械师能够履行完他的职责。最后，驾驶舱内的 3 个人相互之间为此事两天没有说话，没有相互支持，也几乎没有协调和配合……”。

在本节中，我们将侧重于讨论极端的权威性和极端的直陈性两个方面。我们希望这些信息能够引起读者对自己的交流方式进行思考。实际上，我们的身体语言、表达方式以及态度本身总是携带着一定的权威性或者直陈性。与此同时，由于人与人之间原有态度和个人品质上的差异以及所处情境的不同，其他人所知觉到的权威性或直陈性水平也总是因人而异的，并不一定代表着发出者原有的权威性和直陈性水平。

9.1.1　权威性与直陈性的含义

1. 权威性与直陈性的含义

在这里，我们用权威性来特指机长在驾驶舱内的威望和地位，用直陈性来标识副驾驶和其他机组成员陈述自己观点的果断性和勇气。一般而言。权威性是一种以居高临下的方式施加于职位较低的人身上，而直陈性则是由下而上地对领导者产生影响的过程。

2. 行政性权威和个人品质权威

行政性权威是指由政府部门或者公司授予某种职位而产生的权利、威信以及影响力，在驾驶舱内，机长就具有行政上的权威和权力；而个人品质权威则是指由于自身人格品质和技术胜任能力所自然产生的威信和影响力。行政性权威和个人品质权威是互相关联的。如果某个人的个人品质权威较弱，他便势必使用行政性权威；如果他的个人品质权威较强，那么他就没有必要过多地使用行政性权威。机长不但拥有条例所赋予他的行政性权威，使他对整个飞行活动的安全负责，而且他还应该具有个人权威。另一方面，副驾驶虽然没有行政性权威，但他却拥有个人品质上的权威性。

大多数人都会同意，机长的权威性与其他机组成员的直陈性之间达到某种平衡的关系，将会给驾驶舱带来最安全的处境。机长必须以某种方式实施他个人方面和行政上的权威性，但这种权威性本身并不意味着削弱其他机组成员的直陈性。与此相反，机长还应该为机组成员提供足够的机会，使机组成员能够陈述自己的观点，在必要的时候还应该允许机组成员对自己的决策进行质询。因为集体的指挥将会比一个人的指挥要全面、完善得多。

那么，什么是最佳的驾驶舱平衡状态呢？关于这一问题目前存在着不同的观点。这种配合总是随着情境的变化而不断变化的。例如，在亟待解决的任务中，任何飞行员都可以在不与其他机组成员交流的情况下立即采取行动。为了能够进一步地分析权威性与直陈性的平衡问题，我们有必要先对现代驾驶舱内存在的不平衡状态进行简要的回顾。

9.1.2 驾驶舱内可能存在的两种极端

1. 机长的权威性太高

一般而言，在驾驶舱内有可能存在极端的权威性和极端的直陈性。正如我们前面已经谈到的那样，权威性一般是指机长。由于种种原因，机长有可能处于太高的职权水平，可能的原因有：

(1) 机长所接受的训练就是独立自主地做出决断和自我约束，这一点就如同军事飞行员所接受的训练一样。如果他将原来训练当中获得的管理态度运用于现代驾驶舱管理，就有可能使自己的权威性水平处于太高的水平。

(2) 第二个原因也可能是由于他缺乏交流技能，或者根本就不知道进行有效交流的必要性。他总是给予机组成员各种命令，他所希望的仅仅是机组成员在行为上的帮助，而不是他们的指挥输出。

(3) 他可能仅仅是一个以工作绩效为价值取向的人，他对结果的兴趣远胜于对人的兴趣。

(4) 他也许是一个新机长，感到有必要证实他自己的价值。

2. 机组成员的直陈性太低

与机长的权威性相比，机组成员的直陈性也可能会由于某些原因的影响而处于太低的水平，主要原因包括：

(1) 被机长的权威性所征服。如果机组成员的质询受到了严厉的抨击，那么以后他就倾向于不再愿意提出质询了。

(2) 没有受过交流和管理技能方面的训练。也就是说这些机组成员缺乏驾驶舱交流的技能，甚至缺乏需要这些技能的意识或者不知道应该具备这些技能。

(3) 由于个性缺陷。如过于内向和胆小怕事以及怯弱的个性品质等。

3. 驾驶舱内可能存在的 4 种极端组合及其事例分析

驾驶舱内存在 4 种极端组合，可简单归纳为“双高、双底”，即高权威性和高直陈性、低权威性和低直陈性。

(1) 高权威性-低直陈性的事例分析

机长：“你太低了！”

副驾驶：“抱歉，只不过低了一点儿。”

机长：“谁在负责这架飞机——是我，还是你？”

副驾驶：“当然是你。”

机长：“那就对了，如果我说你太低了，你就是太低了，现在就把它修正过来。”

副驾驶：当副驾驶看见机长一脸不高兴的样子时，就稍稍地调整了一下油门。

机长：“谢谢。”

以上事例在驾驶舱内也许是最常见的、被扭曲了的驾驶舱不平衡状态。这是一个权威性太高的机长与一个直陈性太低的机组成员相匹配。像这样的情境实际上意味着整个机组



没有参与到飞行操作中来，他们提出意见和进行质询的积极性受到了压抑。

(2) 低权威性-高直陈性的事例分析

机长通过 PA 结束了对乘客的简述。

副驾驶："你是否愿意做一次进近简述？现在是我们应该做进近前简述的时候了，不是吗？"

机长："好的，马上。"

副驾驶(带有强烈的讽刺意味)："在我们着陆前，还是在着陆后做？"

机长："如果你不介意的话，现在就做吧，我能用一下你的检查单吗？"

副驾驶："当然可以。"

这是一种危险性很小的情境，在这种情境下，直陈性过强的机组成员可以对权威性较低的机长起着一种互补作用。但是，这样的情境也并非是一种理想的情境。它有时甚至会在不知不觉之中引起机长与副驾驶之间的角色错乱或者说角色倒转，在飞行过程中副驾驶无形中变成了事实上的指挥者。

(3) 高权威性-高直陈性的事例分析

机长："要求 ATC 给我们 370 高度。"

副驾驶试图再一次确认机长所要求的 370 对于他们的起飞重量来说太高了，"请求 370 不适合，我给你看看这个。"

机长："不要再说了，按我说的那样去做！"

乘务长进入驾驶舱为他们提供咖啡。

副驾驶："你最好先问一问机长，看它是否允许我喝咖啡。"

机长："两杯咖啡，玛丽。"(两个飞行员相互对视，驾驶舱内充满了紧张的气氛)

由这样的组合所导致的潜在冲突将会引起应激且会使人草率行事和做出错误的决定。因此，这样的情境对于飞行安全是非常危险的。要修复飞行机组感情上的创伤需要很长的时间和很大的精力。

(4) 低权威性-低直陈性的事例分析

机长和副驾驶都睡意蒙眬地凝视着天空。过了一会儿，一台发动机火警灯亮了。

两个人都惊讶地凝视着亮起的火警灯，然后相互对视着，不知所措，最后，机长和副驾驶都同时俯身向前去拉手柄。

机长："抱歉。"

副驾驶："抱歉"(副驾驶向后拉手柄)。

由于在这种情境下，机组成员都处于工作热情较低的状况，即便有疏忽的地方，也可能没有机组成员会发现这些潜在的威胁因素。因此，这是最危险的一种机组匹配。事实上，这也是一种典型的驾驶舱自鸣得意，以为驾驶舱自动化设备是完全可以依赖的！

我们总是倾向于把自己认为是正常的，只有别人才会出错和偏离正常。但是，在我们批评和抨击别人之前，必须要学会首先反复思考，并对自己的行动进行质疑。如果副驾驶的直陈性太低，是不是我们没有设置适宜的质询环境呢？我们是否给予了他们参与的机会，或者说我们是否不恰当地拒绝了他们的正确反应呢？与上述相似，如果副驾驶的直陈性太高，那么我们不禁要问：我们是否实施了足够的权威性？副驾驶的反应是不是正在填补自己留下的空白？

9.1.3 给机长和机组成员的特别建议

1. 给机长的建议

(1) 协调驾驶舱活动以便使机长的权威性与机组成员之间的直陈性能够达到一种较好的平衡；

(2) 当紧张的权威性和机组成员之间的平衡关系遭到破坏时，应该提供正确的管理行为。

2. 给机组成员的建议

(1) 寻找使直陈性与权威性之间达到较好平衡的途径；

(2) 当机长的权威性水平太低，以至于影响到飞行安全时，机组成员就应该增加直陈的水平，以便完成必要的任务和做出必要的决策；

(3) 如果机长的权威性水平太高，以至于使机组成员感到紧张和工作负荷增大时，机组成员为了避免人际关系冲突，在飞行安全没有受到威胁的前提下，可以降低自己的直陈水平。

9.2 几种常见的领导典型

9.2.1 独断型

独断型机长的权威梯度急剧上升。在独断型机长管理的驾驶舱中，实际真正飞行的只有一个人。办事武断的机长根本不考虑其他人员的意见，他独自决断，加强决策，很少告知机组人员关于行动计划的任何变更，他们几乎不授权，独断型领导交流很少，听从意见的情况则更少。

1. 驾驶舱中产生独断的原因

有很多原因导致过分独断的产生：

(1) 机长和其他机组人员之间在资格和技术水平方面差异很大。例如，一个经验丰富的机长与没有什么经验的副驾驶共同飞行。

(2) 机长本性上具有强烈的独断个性。

(3) 机长缺乏自信，利用权威掩饰自己的弱点，他将同事的协作拒于千里之外，视其为批评。

2. 独断型管理对飞行的影响

这种管理方式给飞行安全带来的危害性是很大的。首先，机长一个人驾驶飞机，没有他人的任何协助，如果出现问题，他很容易受到工作量过大的影响。其次，其他机组人员置身事外，缺乏共同的情景意识。因此，若出现非正常情况，他们会觉得意外，没有心理准备。

另外一种影响是，面对机长的独断行为方式和命令，副驾驶很有可能会用以下 4 种方式做出反应：

(1) 变得具有攻击性，增加驾驶舱紧张气氛；



(2) 将不满强行埋在心里,退却,不进行交流,也不提供任何协助,袖手旁观;

(3) 寻找替罪羊(管制员或乘务员),以发泄没表露出的攻击性;

(4) 隐蔽攻击性,将其反应在不相关的事件上。

在上述情况下,副驾驶是以一种对工作无效的方式消耗精神资源,是自己降低警惕,不愿工作。

我们应该知道,好的驾驶舱里需要权威,在紧急情况下,时间紧迫,机长可以而且必须是发号施令的人,迅速而明确发布果断的行动命令。

3. 机组人员互补

飞行员在职业培训中已经具有了一定的工作技能。

显然,权威的机长必须努力倾听其他机组人员的意见,控制自己说话的语气,保持与他们信息交流。

但其他机组人员也必须努力,即使在独断型机长领导的驾驶舱里。例如,副驾驶应尽力使用缓和的语调,但语气要坚定。如用另一种方式重复信息,他必须避免将消极意图归咎于机长(例如,不要自言自语,他之所以这样做是因为他认为我没能耐)。

总之,有效领导的最重要的决定因素是下属人员接受领导的程度,它是通过下属人员对领导的尊重、信心、信任来衡量的。

9.2.2 放任型

在放任型驾驶舱里,根本没有领导,属潦倒型管理方式,机长很被动,在决定飞行步骤时给其他机组人员以绝对的自由权,对任务或者关系几乎不关心。

这时驾驶舱权威梯度为0。有时,驾驶舱里气氛松懈,交谈话题漫无边际,很可能与工作无关。这很像乡村俱乐部式管理方式,机长过于关注活跃气氛,而忽略本职工作。

以前这样情形频繁发生。机长、经验丰富的副驾驶和机械师一起执行任务,特别是在副驾驶主飞时,机长不愿过于鲁莽、专断,而是过分沉默。

这种情况的危害性在于不存在权威,甚至会造成权威逆转。在缺乏明确的领导时,副驾驶或许会被迫寻找办法来控制驾驶舱里的工作节奏。

9.2.3 自我中心型

在自我中心型驾驶舱里,只存在两个独立的个人,不存在机组。机组人员各行其是,相互之间没有信息沟通。对其他人员的工作不闻不问,都以为别人清楚他们所做的事情。

驾驶舱里的交流很少,没有共享的情景精神模式,因此错误理解和错误产生的几率高。这是一种最危险的驾驶舱情形,这里几乎不存在互相配合。

这种情形发生在冲突之后的过渡期(中断交流是典型反应),或者是压力妨碍配合时的降级情形。

9.2.4 齐心协力型

齐心协力型驾驶舱是理想的驾驶舱。

在齐心协力型的驾驶舱里,机长做出决策,但有其他机组人员积极参与。驾驶舱里有较

强的交流氛围,机长能掌握一切有关信息,弄清实现目标的各个连续阶段,机长不包揽一切工作,自己也不会超负荷工作,同时也便于其他机组人员展示才华、学习知识。

驾驶舱权威梯度有利于机长,但不太陡。齐心协力型驾驶舱适应性强,在不同情况下,梯度会向权威方向倾斜。但是,倾斜趋势应该保持在全体机组人员还可以接受的限度内。

1. 齐心协力型的基础

协力并非一种自然状态,它需要人们在关注任务及其作用的时候,在执行任务的全过程中努力创造与维持坦诚的交流关系。同飞行技术一样,建立与保持合力状态的技能是可以学到的,也是可以实践的。

机长的某一个简单行为,可能会对剩余的飞行时间里的驾驶舱环境带来重大的影响。例如,让副驾驶决定机载燃油且事后不检查;或相反告诉他,选择燃油不是副驾驶的事;更糟糕的情况是,叫副驾驶作出选择,而后立即告诉他说他选错了。这些做法都将在余下的飞行中对驾驶舱中的气氛造成影响。

同样,驾驶舱与乘务的交流会影响整个飞行阶段的氛围。

机长创造和保持协力氛围的步骤包含:

(1) 确立整体目标,描述任务,特别介绍注意事项,如经济燃油、准时等;

(2) 确定中间目标,获取气象资料、通告等;

(3) 建议全体机组人员共同承担任务"我们大家一起飞行……",这句话虽简单,但却是很有效率的、轻松的,它可以立即确立共同的行为目的;

(4) 确定业绩预期、委派程度;

(5) 邀请所有机组人员参与、畅所欲言;

(6) 在机组人员间建立桥梁(不要忘记乘务人员)。

总之,讲明一切意图,建立自由开放的与飞行相关的信息交流氛围、视线共享的精神情景模式。

虽然,机长对飞行安全负责这一点是不能否定的,但全体机组人员都应当积极参与,以下是一些合力要诀:

(1) 清楚各个机组人员的性格,在飞行准备时采用点名问候的方式(不存在无名之人——埃及谚语)。

(2) 花点儿时间(几秒钟)打量每个人,说:"你好,×××(包括机师)。"这似乎有些表面化,但你想建立的人际交流关系都是从眼睛开始的。

(3) 始终铭记人与人之间的关系中最重要的并非是你的意图,而是你的意图被别人获知的方式。

(4) 听取别人的意见,对他人感兴趣。

(5) 鼓励同事,知道怎么说"谢谢"。对出色的工作表示满意,那么他也愿意与你再次共事。

2. 讲评工作

具有建设性的讲评对合力形成是至关重要的。必要时,每个飞行阶段之后都要进行飞行情况讲评。坦言胜于克制、扩散和不表露的不满意。



典型的讲评要领：讨论任何发生的事件或冲突，让每个机组人员畅所欲言，澄清误会，强调积极行为。

反对不正确的决定，重新形成批语，对飞行安全是至关重要的。要破除疑惑，绝不能压制疑惑，机长始终要确信他已经考虑了每一项新信息。

最后，不要忘记机组人员的合力与凝聚力并不是简单的活跃气氛，而是在执行任务时间内排除困难，完成共同的计划。

9.3　几种典型的管理方式

美国心理学家 Blake 和 Mouton 将任务和关系倾向统一起来，组成 5 种主要方式。它基于一种观念，即领导对人员的关心(关系)和确保完成工作的关心(任务)存在差异。

对绩效和人的关心程度相对来说有 5 种类型，对于研究和理解驾驶舱的管理行为极为重要。以下我们将按管理方格中的“1,1”、“5,5”、“9,1”、“1,9”以及“9,9”这 5 种管理方式依次进行简要的讨论。需要引起读者注意的是，数字 1 和 9 分别标志低关心度和高关心度，但并不表示绝对的数量关系。

9.3.1　9,1 定向

9,1 权威-服从型领导：最关心的是完成任务，对人员的关心最少，而是对人员发号施令，告诉他们应该干什么，怎么去干。

9,1 定向的飞行员倾向于努力追求最大的工作绩效，对其他机组成员的思想、态度或者感情等关心很少，权利常常被用作驱动和控制。他倾向于要求机组成员服从命令、不折不扣地按照分派的要求完成任何事情。也就是说，机组成员所做的是别人要求他那样做的，他自己一点也没有自主权。如果有必要，机长还可能按以下方式提出要求：“我要的是结果，否则……”。这类人强烈地认为，任务比人际关系更为重要。他可能是一个粗暴并且是追求权威的领导者，经常是对自己高度关心，但对别人的关心程度却非常低。但是，这类人常常又是一个铁腕的领导者，易于做出决策，勇于对自己的行动负责，他们通常非常忠实自己的公司。以下是一个 9,1 定向的事例，通过这个事例的分析，可以进一步加深我们对这种定向方式进行理解。

案例 1　某航空公司的 725 航班是一架长机身波音 727 飞机，满载并且延误了 20min 后飞离芝加哥 O'Hare 机场。当飞机上了跑道后，机长说今天他想严格按照标准操作程序来飞，机长当时正在操纵飞机。

机长：最后项目。

空中机械师：他们已经完成了(机长使用起飞推力)。

副驾驶：V_R……V_2。

机长：收起落架(襟翼收起后)。

空中机械师：你想要 1.7EPR 吗？

机长：如果我想减小推力的话，我早就应该提出要求了。

你能识别这一情境吗？机长表示了他将按照标准操作程序飞行，但他却拒绝了对偏离标准噪音消减起飞程序的质疑。在座舱里你是否有过有意义的建议被突然拒绝的经历？你

是否经历过没有任何简述或解释就偏离正常操作程序的情境？像这样的情境经常发生吗？

案例分析：机长自信他知道起飞的最好方式，并且也确信自己对这一信息与机组成员进行了有说服力的交流。他不想听取别人的建议，事实上如果他认为所听到的建议对他的权利构成了威胁的话或许还会产生敌意。正如以下讨论所证实的那样，这类定向可产生程序性的错误，原因是这样的专断行为将会使他拒绝接受意见，很可能会降低相互合作的可能性。如果机组成员盲目地服从这些命令，还会产生更为严重的问题。其他可能的反应还包括在机组成员中产生敌意和怨恨。该例的后果则是机长的权威性在不知不觉中降低，问题也不能以协作的方式得到解决。

由于机长对一些细小的问题都不愿讨论，甚至根本就不愿意听，时间一久机组成员们就会对机长失去信心。他有时产生的突如其来的反应常常会被机组成员看作是目光短浅，认为他们的机长对小组群体工作根本就没有兴趣。他不愿接受空中机械师的建议，说明他缺乏相互监视和相互纠正错误的观念。事实上，他所拒绝的正是“安全第一”的思想。试想，在遭受无理拒绝后的机械师，今后在看到别人出现错误的时候是否还愿意提出建议？机组的态度将很可能变成“如果他想一个人完成所有工作，那就让他自己去完成吧”。

总而言之，9，1 定向途径是一个强硬的、以权利服从为基础的领导方式。采用这种定向方式的人认为，人仅仅是生产产品的工具，他们的任务就是操作能够进行下去。在这里，机组成员并没有被看作是有思想、有感情甚至能够解决问题的贡献因素。

对于 9，1 定向的机长，机组成员也具有不同的反应方式。没有人会感到舒服，但大多数人最终也不得不服从“权威”。许多机组成员会体验到紧张，他们要么以间接的方式来表达对机长的不满，要么就直截了当地给机长顶回去。最终的结果是使机组的创造力和义务感遭到破坏，使座舱氛围紧张。

9.3.2 1，9 定向

1，9 乡村俱乐部型管理：领导对完成任务表现出最少的关心，但却给工作人员最大的关心。

1，9 定向的人过分地强调良好人际关系的重要性。持有这种观点的人认为，只要机组成员愉快、满足、有温暖感和被接纳感，那么他们就会产生相互协作的需要，就能确保较高的飞行绩效。与 9，1 定向的人相比，这是另一个极端类型的人。这类人认为任务不及人际关系重要。他们也许会把自己装饰得很随和，但效率却并不高。但是，与这种人一起飞行会使人感到很舒服，并且驾驶舱内也可能充满了友谊的气氛。这类人虽然是一个良好的倾听者，但他所交流的信息并不总是与飞行情境有关。以下是 1，9 定向方式的一个事例，通过对该事例的分析，可以进一步加深我们对这种定向方式的理解。

案例 2　机长登机的时间较平常晚了一些，副驾驶和空中机械师此时已经在座舱内坐好。机长到来时，他们仍然向机长点头执礼。

机长：我等一会就回来。我想到客舱后部去与我的一个老朋友谈一会儿话，我们已经有许多年没有见面了。如果你们不介意的话，自己先做必要的工作和执行检查单程序吧(再次离开)。

副驾驶：让我先检查他那边，然后我们就执行检查单程序，应该没有问题。

客舱门关闭和登机桥撤离的声音。地面机务人员问是否可以推出，空中机械师听到了这一询问。



空中机械师：我想我们是否应该推出了？

副驾驶：把门打开，叫他过来。

空中机械师打开门，机长回到了他的座位上。

机长：小伙子们，很好。一切就绪了吗？我将把安全带系好，叫他们推出。顺便说一声，我已经安排你们和我一起参加我朋友在 Vail 举办的晚会。那可是一个 24 小时的通宵晚会，所以我们一定得确保今天晚上能够顺利到达 Denver。小伙子们，令人心旷神怡的时间将要到来了……

案例分析：副驾驶和空中机械师情绪低落的反应是 1,9 定向方式带来负面影响的简单事例。机长的注意力也被飞行前令人兴奋的事情所吸引，从而使他对驾驶舱职责的关心降到了最低，甚至将飞行前的工作全部交给其他机组成员。对机长来说，飞行似乎成了附属的和次要的，而会见老朋友则是他的首要兴趣。他自己不对飞行前的工作引起重视，却要求其他机组成员替他履行飞行前的职责。

机组成员对机长的热情和友好显然是由于机长邀请他们参加在停留地的晚会，也就是说，是机长的热情和友好抑制了机组成员们对他的不良表现的批评。在这里，机长通过座舱外的娱乐，而不是通过职业胜任能力来获得机组成员的认同。机组成员在当时虽然没有对机长的不良表现提出批评意见，但机长如果不改变这样的工作作风，将会导致机组成员产生不满和挫折感。

9.3.3 1,1 定向

1,1 潦倒型管理：领导对生产和人员关心最少，在工作中付出最小的努力。

1,1 定向的机组成员待在工作岗位上无所事事，似乎在等着退休，他们似乎在玩着一种叫作随波逐流的游戏。这种人什么事都怕麻烦，尽可能少地付出，只要轻松就行。这种类型的人是一种典型的对自己的工作无兴趣的人。他将有必要做的工作降至最低限度，并且使自己远离冲突。以下是一个这种定向方式的事例，通过对这一事例的分析，可以使我们进一步地理解这种定向方式的行为特征。

案例 3 机长在签派室的放行单上签了字，然后回到了飞机上。

副驾驶：关于这第一航线段……

机长：我差一点儿就没赶上汽车，我想找点儿东西吃。

空中机械师对副驾驶说：你刚才说什么？

副驾驶：是的，我想提醒的是，在西北方向上有冷风，已经有许多关于发动机喘振的报告了。

空中机械师：好的，等一会儿我们在飞行中告诉机长。

从座舱门看过去，机长正在自己的座椅上闭目养神。

副驾驶（正在调整他的座椅）：我想提醒一下靠正北方向有湍流。

机长：我们执行检查单吧，准时起飞才能准时到达。

副驾驶：好的，那里的气象条件看起来不太好。

机长：今天稍后一会儿会变好的，天气总是这样的。

空中机械师：如果我们偏航，可能得耗费一些燃料。

机长：不必着急，我们已经选择了正确的航路。顺便说一声，在没有确认哪些情境会到来之前，我们不要告诉客舱任何事情，好吗？

案例分析：在这里，机长没有正视可能出现的问题，而是含糊敷衍地搪塞过去了。他没有对副驾驶提出的关于航路中的气象问题和潜在的燃油问题引起足够的重视。在这里，隐含着机长没有面对可能的气象情境，也没有对可能出现的突发事件进行讨论和计划。由于机组成员没有机会与机长讨论可能的潜在后果，他们的士气就可能下降。

具有这种定向方式的机长会逐渐遭到机组成员的反对，机组成员们也往往体会不到他们是机组的一部分。由于得不到机长的指示或者指导，于是他们只能按照自己的理解来制订计划，当他们需要表达自己的意见时，他们会发现，要引起机长对问题的兴趣将是非常困难的。

总而言之，具有 1,1 定向的人往往是不务实的人。机组成员采取的方法是尽可能敷衍过去，其结果是问题来得快也去得快，没有受到任何注意便滑过去了，也就是说他们没有对问题的解决做出过任何努力或者贡献。

9.3.4　5,5 定向

5,5 组织型管理：领导只做分内的事，结果导致他与他人之间地位一致。

在 5,5 定向方式中，这种人倾向于采用其他人已经习惯的方式按部就班地处理一切事物，在方式方法上讲究使人感到舒适，在完成工作的速度上则体现为稳健。即使采用其他方法能够使完成工作的速度得到提高，但他们也会按照既定的、大家习惯的方式来处理和解决问题，而不愿去冒任何风险。这种定向方式将有可能使每一个机组成员都感到工作有所进展，并在一定程度上会有成就感。机组成员之间的分歧出现时，他们会通过一些外部的调解措施来使分歧迅速得到解决，常见的措施包括相互妥协、折中以及相互调整。这种人采取的是一种折中的管理方式，他们倾向于在任务与群体人际关系之间进行折中，而搞好人际关系的目的则是为了轻松的生活。以下是一个关于这种定向方式的事例，通过这一事例的分析，可以加深我们对这种定向方式的理解。

案例 4　机长和机组成员们聚集在签派室里，正在做飞行计划。

机长：你看燃油负荷怎么样？

副驾驶：很好。

机长：好的，那我就签字吧。

空中机械师：好的，那我们等会儿见，我得去打一个电话。

在座舱里，机长和副机长都坐在自己的座位上，只有空中机械师不在。

机长：你觉得是等他好，还是我们现在就开始检查？

副驾驶：由你决定吧。

机长：好吧，我不想往后拖。检查一下空乘人员来了多少，问一问他们是否看见他了。

副驾驶：为什么我不先将仪表板调定好呢？

机长：好的，你有多长时间没有飞行了？

副驾驶：你放心，我能够将它调定好。

机长：这家伙到哪里去了？我不想延误时间，我还得去见我的飞行部经理，有一些事情我得找他。



第一个空乘人员来了，并且说空中机械师正在路上。

空中机械师：很抱歉，我打电话打了那么长时间。没办法，离开前我必须处理一些事情。

机长：是的，我们每一个人都有自己的事情，但需要对他们进行较好的计划以便使每一件事情都能够按时进行。我都等得有些着急了。我们刚才在调定仪表板，现在接着往下做吧。

空中机械师：好的，机长，很高兴您有那样的感觉。

案例分析：这个5,5定向的机长在座舱活动前把飞行计划向经理解释并产生过焦虑，但所有的一切看起来还是得到了较好的平衡。机长没有采取更为积极的行动，如到签派室去将空中机械师找回来，而是认为空中机械师最终会自己出现。另外，在处理空中机械师不能自圆其说的拖沓问题上，机长有意回避了必须与他共同完成有关工作的问题。这种勉强应付过去的心理倾向可在副驾驶临时替代空中机械师这一问题上体现出来。虽然空中机械师的工作由副驾驶按计划进行了，但工作的质量却会受到威胁。而空中机械师的这种松懈行为在今后还有可能会重复出现。

总而言之，5,5定向方式不但一方面要获得人的“良好表现”，同时还得避免或者掩饰人的问题。在既要保持工作成绩又要满足人的需要方面，这显然是一种勉强可以使用的管理方式。但不能说这种定向方式就是最佳的定向方式，事实上，这种定向方式最终对工作绩效和人的因素两个方面都会具有削弱作用。

9.3.5 9,9定向

9,9团队型管理：领导较高地综合了对生产和人员的关心，他以目标为中心，通过一切能做贡献的人员的参与、投入和贡献达到目标。

我们应该记住，这种类型已经成为有着许多下属的领导进行工作的一般指导原则，它能在多大程度上被应用到驾驶舱来呢？

9,9定向的机组管理方式建立在参与、加入以及委托的基础上。与其他方式相比较，这种定向方式具有更多的相互作用，这类人是一种理想的管理者。他不但对工作绩效寄予最大程度的关心，同时也密切注意人的行为，对人际关系的关心程度也达到最高。它不但集中了9,1和1,9两种管理方式的优点，而且它还将依据处境的变化而修正自己的管理方式，其目的是充分地使用所有的资源以便达到最佳的结果。以下是关于这种定向方式的一个事例，通过对该事例的分析，可以使我们进一步地理解这种定向方式。

案例5 飞机正在按标准操作程序离场，机长操纵着飞机，并且所有的程序和检查单项目都已完成。该架飞机是第一架起飞的飞机。

塔台：联航123，你的起飞许可变成了一号走廊，并且已经允许你立刻起飞。

副驾驶：嘿，这真像是一场全新的球赛。

机长：是的，离场前我们最好重新检查一下，告诉他们我们将在这里待一会儿。

副驾驶：我们想待在这儿再检查一下更新后的离场计划。

塔台：联航123，很抱歉，你们得立刻起飞。

机长：告诉他们，我们正在努力实现他们的要求，但现在我们得重新检查已经变更的离场计划，我们还没有准备好起飞。

副驾驶：塔台，我们正在努力实现着你的要求，但现在我们还没有准备好起飞。

在完成起飞前检查后，飞机起飞，逐渐进入爬升阶段。

副驾驶：一号走廊好像与我们预料的差别很大，我想我们应该再检查一遍。

机长：我赞成，什么都图快并不是一件好事。

案例分析：副驾驶按照这种 9,9 定向的方式来处理问题，向机长指出了现在的离场与计划的离场具有差异的观点。而机长则利用"在离场前研究一下"的回答来表达了他的正确反应。塔台要求立刻起飞的压力被机组以一种简单明了、可操作性强、并且很有礼貌的方式进行了回绝（即他们正在努力按照塔台的要求去做，但现在还没有准备好起飞）。这种按照 9,9 定向方式来处理这类情境的效果，我们可以在最后的机组对话中看到。在最后的对话中，副驾驶对一号走廊的复杂情况进行了评价，并且他们对问题解决的方式也是较好的。总而言之，上述的妥善处理为未来类似的情境奠定了一种职业化的解决方式，机组成员之间也极有可能形成高度的默契和相互信任。

9.3.6 家长式的管理方式

家长式的管理方式是指机长与其机组成员之间的关系既包含 9,1 定向的成分，又包含 1,9 定向的思维方式。它一方面对机组成员的表现采用 9,1 定向的管理，同时又试图给予机组成员以 1,9 定向的承诺和回报。这种关系非常类似于许多家长与小孩的关系。在航空领域里，许多飞行员，尤其是军用机飞行员所接受的早期训练就是建立在这样的管理方式基础之上的。一个采用家长式管理方式的机长对整个飞行活动都采取严格的控制，这种机长往往以不确定的术语告诉他的机组成员们由谁做、做什么、在哪里做以及怎样做，但却很少告诉他们为什么。同时，为了平衡关系和使机组成员们能够接纳自己和不致产生逆反心理，这种机长又会在机组成员执行自己的决定时表现得慷慨和和蔼可亲。

家长式管理方式的实质是严厉的要求，以及在完成任务之后紧接着的便是和颜悦色和以个人形式或者公司形式的承诺和回报，其目的是为了使机组成员今后能够继续服从自己的支配和指挥。许多航空工业的成功都可根源于各个航空公司和航空集团的家长式的管理方式，作为 9,1 和 1,9 综合体的家长式管理方式是许多企业缔造者们所共同拥有的管理方式。许多有权势的人在这样的组织里展开竞争，而他们的管理方式自然也就会使他的公司打上这种管理方式的烙印，使其他的管理人员也效仿他们的家长式管理方式。

随着航空公司的发展，一些公司或者部门存在着继续保持这种管理方式的倾向。然而，这种管理方式的不利之处在于人们对这种管理方式的不满情绪。这种不满类似于前面提到的人们对 9,1 和 1,9 管理方式的消极反应。一方面，飞行员们由于受到 9,1 定向方式的严厉管理，他们必须服从机长的权力，他们只能做机长要求他们做的事情，却很少知道机长为什么要求他们那样去做，他们的创造性和自我完善的机会受到了严重的压抑，在这种情况下机组成员们就会感到愤懑和敌意。另一方面，1,9 定向方式的回报和奖励又将使 9,1 定向的管理方式得到进一步的强化，从长远来说，将会使这些飞行员产生严重的挫折感。某个人对 9,1 定向方式的反抗驱力取决于 1,9 定向系统所能激发的忠诚心理驱力的强弱，可以认为这两种驱力之间的平衡关系将是一个不断变化的变量。这种紧张关系的循环往复可导致机组成员的不安感和相互挑剔，在此基础上很容易引起不满情绪。

虽然家长式的管理方式有许多略有差异的变化形式，但从本质上来说却都是一样的，仅



仅是程度上的不同罢了。其关键点在于它既有 9,1 定向方式的相对表现和服从的要求,又同时具有 1,9 定向方式在表现较好且服从指挥时所给予的承诺和奖励。家长式的管理方式通常可归纳为:“慈善的独裁者”、“金色的手铐”以及“爱恨交织的关系”。

9.3.7 给机长和机组成员的特别建议

在航空业,我们更多地谈论过驾驶舱权威梯度——机长与副驾驶间的关系,以及如何影响飞行中的交流和行为。有证据显示,一个平衡的驾驶舱在机长看来就是不平衡的(当然不是很严重)。

机长的目标是寻求一种微妙的妥协,即保持权威梯度又不会丧失其他机组人员的支持。

1. 给机长的建议

(1) 使用一种平衡的管理方式进行管理(这里所说的平衡是指对工作绩效的关心与对人的关心的程度应该平衡);

(2) 在平衡的范围内改变自己的管理风格,以便适应情境变化的需要。

2. 给机组成员的建议

(1) 通常情况下应该采用一种平衡的管理方式;

(2) 形成与不同管理风格的管理者一起共事的能力,以便维持一种安全的驾驶舱氛围,并且,在达到上述目的的同时,还不会对机长的指挥或者领导作用构成威胁。

9.4 紧急情况下的领导

9.4.1 紧急情况的含义和范围

紧急情况是指需要引起特别注意的处境,它要求机组具有良好的判断和很强的个人能力。在面临紧急情况期间需要领导,领导作用在此时才会真正地体现出来,发挥领导功能在此时显得特别重要。

紧急情况可分为可以预见的紧急情况和不能预见的紧急情况。对于可以预见的紧急情况而言,也许存在着一些明显的警告和线索,使我们能够对它们进行预料,并且可以使用已经准备好的特殊程序来处置。但对于不可预见的紧急情况来说,就可能是飞行过程中突然发生的、没有任何预兆的事件,我们就没有现成的、已经准备好的程序来处置它们。在这种情况下,飞行机组只能依靠自己的判断来进行处置。

可预料的紧急情况并不需要快速反应,在这种情况下机组有充分的时间对它们做出恰当的反应。而不可预料的紧急情况却不然,它需要机组做出快速反应,最糟糕的是机组在这种情况下,由于情绪紧张和缺乏思想准备有可能做出反射性反应。紧急情况有时并不为机组所明确意识到,虽然我们可能会观察到一些线索,但却会因为不能够对问题做出恰当的判别而不能够形成和实施一个良好的方案。很明显,可预料的紧急情况以及并不需要快速反应的紧急情况相对来说较容易处置,而对不可预见的、需要做出快速反应的紧急情况的处置就要困难得多。从策略上来说,飞行机组应该将上述较难处置的紧急情况转化为可预料的

慢速反应情境。那么，怎样转化呢？这是一个很难回答的问题，要根据具体情况来决定。飞行员或者飞行机组可以通过心理上的排演、通过保持警惕性以及为各种可能发生的紧急情况做好必要的准备来对不同的处境进行计划和预料。为了机组的工作具有创建性，每一位飞行员还应该与自己的机组成员们一起讨论发生各种紧急情况的可能性及其处置方案。只有这样才有可能在紧急情况出现时放慢你的反应速度，从而降低犯错误的几率。然而，一旦飞行机组处于紧急情况时，事实上，机组就不得不做出反应。最关键的是对于飞行机组来说，他们应该在紧急情况的处境到来之前就建构起处置紧急情况的防护栏。这同时也意味着，所有的机组成员都应该利用驾驶舱资源管理的方法，不断地增加自己的知识和锻炼自己的技能，不断地制定出自己的个人成长计划。

9.4.2 紧急情况下的驾驶舱领导

紧急情况需要领导者是毋庸置疑的。但另一方面，机组却可能很少有时间考虑短期策略问题或者在一起讨论管理方式。不管怎么说，领导始终都是重要的，这并不仅仅局限于紧急情况。值得一提的是领导与管理之间是存在着区别的。领导，意味着自己走在前面，并为机组指明方向。而管理，则是知道、控制和监督的过程。没有管理的情况下可能存在着领导，但没有领导却绝不可能会有管理。在驾驶舱资源管理中，我们是通过管理来讨论领导的。领导的方式多种多样，一个好的领导就是要选择良好的领导方式。

领导方式主要有如下几种。

(1) 率先行动

身先士卒是最常见的领导方式。在这样的领导模式下，用不着必须回答所有的问题，所需要的仅仅是自己首先行动起来，以便显示你承担了处置某种情境的责任。

(2) 示范

设置一个良好的榜样显然是非常有必要的。如果你自己都不能做得很好，那你又怎么能够期望其他人为自己设立一个较高的标准和具有积极的态度呢？

(3) 指导

为了确保每一个人都能够按照领导的旨意去行动，一个好的领导应该检查机组成员对自己的意图是否完全理解了，如有必要，还应该对未能完全理解的问题予以解释。

(4) 激励

激励并不是经常在某个人的肩膀上拍一拍而已，虽然这样做并无害处，但其效果却并不佳。一个好的领导应该是尽力理解他的机组成员并把他们作为一个独立的人来尊重。这样的领导应该真正地使他的机组成员们参与到飞行任务中来。

(5) 设置目标

一个领导只有在他自己知道该往何处走时，才能够实施领导。因此，设置一个清晰的目标并将其向机组成员清楚地说明就变得尤为重要。所设置的目标既可以直接指向某个特殊的飞行任务，也可以指向一般意义上的飞行安全和飞行效益。

(6) 授权和委派

既然授权是管理的功能之一，也就必然包含着领导。作为一个领导者，虽然没有必要准备立刻对所有问题做出回答，但你却必须准备利用所有可以利用的资源使问题得到解决。通过授权和任务的委派可以使你的整个机组效益达到最佳。



(7) 设置环境

一方面,领导功能只有在条件适宜的条件下才能够发挥得淋漓尽致,因此,领导者的首要职责便是建立这些条件。这同时也意味着要建立这些条件,就必须使用所有的驾驶舱资源管理工具。特别是,应该建立良好的交流与简述,建立健康的质询与反应环境,进行工作负荷的控制,以及使用恰当的管理方式。

另一方面,作为一个好的下属,必须理解领导者的职责,给他以支持。如果有时自己不理会领导者的意图,还应该不至于威胁到机长的权威性,这就需要机智和外交手段。最好的学习机会存在于真实的生活和实时的情景中,而不是课堂教学中。作为机长,应该考虑怎样采取第一个行动、怎样才能争取到额外的时间,以便解决问题;他应该树立一个良好的榜样,而不是盲目地采取行动和自己完成所有的事情;他应该与副驾驶交流,并给予他们锻炼的机会。

9.4.3　给机长和机组成员的特别建议

1. 给机长的建议

(1) 正视自己具有处置紧急情况的能力,能够使机组摆脱非计划的、出乎预料的和快速反应的情景,使机组进入有计划的、可预料的和慢速反应的处境。

(2) 通过使用所有可以利用的资源来实施解决问题的领导功能。但要注意的是,没有必要在每一时刻都立即做出正确的回答。

(3) 正视自己具有区分处境的能力,因此,可以有选择地将操作权授权给副驾驶。

2. 给机组成员的建议

(1) 被授权操纵飞机时,机组成员应该正视自己具有操纵飞机的能力,无论是在正常、还是在紧急情况下都应该将自己的主要注意力集中在飞行操作上,并在有余力的情况下参与问题的解决。

(2) 如果机长没有实施领导职能,副驾驶应该采取一定的行动以便激发领导职能。但要注意的是,应该采取一定的外交手段使机长重新回到对情境的控制上来。

(3) 密切监视所使用的管理功能,并在发现误用时用更为有效的管理来替代它。

本章小结

本章介绍了机长的权威性与机组成员的直陈性的含义及两者之间的关系,还引入了几种常见的领导典型和管理方式,特别地论述了紧急情况下的领导方法,并给出了机长和机组成员的特别建议。

复习与思考

1. 试述权威性和直陈性的含义。
2. 驾驶舱内可能存在的 4 种极端组合是什么?

3. 独断型的领导方式产生的原因及其对飞行有什么影响?

4. 在各种典型的管理方式里面,哪一种管理方式最好? 为什么?

5. 紧急情况下如何领导机组成员,保障飞行安全?

阅　读

如何成为一名合格的机长

作者:张岭　资料编制:南方航空公司飞行部

众所周知,飞行机组是实现飞行安全的关键,机长则是保证飞行安全的核心。那么如何成为一名合格的机长呢?

我认为要成为一名合格的机长应该做到以下几点:

(1) 作为一名合格的机长应该掌握扎实的理论知识和精湛的飞行技术。

(2) 作为一名合格的机长在正确处理好安全与生产的关系的前提下,应该合理、恰当地行使机长的职责和权力。

(3) 作为一名合格的机长应该进行合理的机组资源管理,并带领机组发扬良好的团队精神。

下面,我就以上3点谈谈自己的认识和看法。

首先,作为一名合格的机长应该掌握扎实的理论知识和精湛的飞行技术。飞行员作为一种技术工种,飞行技术就是我们的基础,而理论知识就是打开智慧之门的金钥匙。技术不过关,理论知识不扎实就无法胜任机长的重任,特别是对科技含量高的现代大型运输机而言,就显得尤为重要了。

如何掌握扎实的理论知识和精湛的飞行技术呢?

学习本身就是一个长期的过程。俗话说,"活到老,学到老"! 学习更需要好的方式方法,这样才能事半功倍。学习同样需要理论联系实际,记得初始改装理论学习期间,对于个别知识点就是弄不明白,可是一上模拟机或飞机,却又恍然大悟。还有这样的感觉:飞了几年,突然发现有些理论知识点已经遗忘,温故而知新,翻开手册,重新温习,甚至又有新的理解和收获。所以说要不断进行理论知识的学习,这样才能打下坚实的基础。至于飞行技术,我认为关键在于信心和用心。建立信心还需要从每一个航班的每一个起落开始,无论你在不在座,只要你在驾驶舱,这就是一次难得的提高飞行技术的机会。

自己飞,要勤快,当然不是让你去清洁飞机,而是什么事都要想在前面,防患于未然,防微杜渐。珍惜每一个起落,多请教,多总结。

别人飞,多看(看别人是怎么飞的)、多听(听教员是怎么讲评的)、多学(学习别人的长处),我觉得只有这样才能掌握扎实的理论知识和精湛的飞行技术,才算是具备了成为一名合格机长的首要条件。

其次,作为一名合格的机长在正确处理好安全与生产的关系的前提下,应该合理、恰当地行使机长的职责和权力。国际民航法规和国家民航法规赋予了机长在执行公司安排的飞行任务过程中享有神圣不可侵犯的权力。作为一名机长想要行使法规所赋予的权力,首先必须明确自己所拥有的职责和权力的内容。



南航公司运行手册已经对机长的职责和权力有了明确的规范，这些都是机长必须掌握和熟记的，现在就其重点加以说明：

(1) 机长的主要职责就是领导机组成员，按照运行规章和公司的运行政策，安全正常地完成公司指派的各项飞行任务。对航空器和航空器所载人员及财产的安全负责，对航班正常、服务质量和完成任务负责。

(2) 保持良好的安全意识，学习并了解民航法规，正确掌握公司政策，正确处理安全与生产的关系，做到任何时候都必须将飞行安全放在第一位，对安全运行负有指挥权和最后决定权。

(3) 在飞行运行期间，严格遵守飞行规则，严格执行运行规章，严格规范飞行程序，严格进行飞行操作，充分发挥机长的指挥能力、管理能力和决断能力、切实落实安全责任，并处置各种情况，为保证安全正确决断。

(4) 确认机组成员的资格，对机组成员的工作实施监督检查，对飞行机组和客舱乘务组明确分工，密切配合，互相监督，团结协作；听取机组成员的意见和建议，充分发挥机组成员的整体能力，确保运行正常。

(5) 领导机组成员在飞行期间正确行使国际、国内的民航法规授予的权利，正确执行航空安全保卫条例，维护飞机内部良好、正常的秩序和纪律，依法处置严重危害飞行安全和机上秩序的行为。

(6) 在飞行期间积极、稳妥、友好地处理并协助与旅客、各相关部门和人员的各类冲突和矛盾，敢于坚持原则，讲究方式、方法，尊重他人的意见，妥善解决运行中的问题，维护公司良好的形象和信誉，热情周到地为旅客和相关部门服务。

(7) 不断钻研业务，加强学习，努力提高飞行技术和航空理论水平，不断增强先进的航空科技知识，了解并掌握机型系统知识和飞行程序，全面提高领导管理能力和决断能力。

(8) 在飞行期间认真负责，严格要求，对机组进行全面管理，妥善安排休息，搞好内外团结，圆满完成飞行任务。

(9) 机长对于飞机的运行拥有完全的指挥权、控制权和管理权，这样的权力由国际民航法规和国家民航法规特别授予。这种权力没有限制，可超越机组其他任何成员及他们的职责，无论机长是否持有批准其执行其他成员职责的有效证件。

(10) 飞行前机长有接受飞行计划，以及在飞行计划签字和决断放行飞机的权力。

(11) 飞行前，如确认飞机、气象、机场等其中任何一项不符合放行要求，或飞行机组缺乏足够的信心，以致不能保证飞行安全时，有权拒绝飞行。

(12) 飞行中，对于任何有意破坏飞机，扰乱飞机内秩序，危害飞机所载人员或财产安全以及其他危机飞行安全的行为，为保证安全，机长有权采取必要的、适当的措施。

(13) 机长在发现机组成员不适宜执行飞行任务时，为保证飞行安全，机长有权提出调整。

以上是民航法规特别授予机长的主要权力和职责，作为一名机长只有掌握了这些，才能够以不变应万变，才能更好地处理好安全与生产的关系，才能更合理、更恰当地行使机长的职责和权力。

最后，作为一名合格的机长应该进行合理的机组资源管理(CRM)，带领机组发挥良好的团队协作精神。特别是对于现代民航大型运输机而言，这已经成为作为一名合格机长的

更为重要的条件之一。

下面谈谈机组资源管理。

从其概念上理解，机组资源管理是指充分、有效、合理地利用一切可以利用的资源来达到安全有效飞行运行的目的。

机组，可以理解成为飞行机组，它包括驾驶舱机组（包括机长、副驾驶、空中机械员、报务员、飞行观察员）和客舱机组（乘务员、安全员等）资源，主要可以分成四类：

第一类是以机组人员为代表的人力资源，从广义上而言应该包括一切与飞行相关的人员；

第二类是以飞机、设备为代表的硬件资源；

第三类包括所有法规、政策的软件资源，它包含手册、检查单、地图、性能图表等一切软件因素的资源；

第四类是以航空油料、航空食品、人的精力、飞行时间等为代表的宝贵资源，它们都属于消耗品，称为易耗资源。

管理，是为达到某一目的而综合、有效地利用一切可用资源的过程。

为什么强调机组资源管理呢？经调查发现，70%左右的事故原因涉及人为因素，而且多数失误的起因并非技术上的缺陷，而是在交流、协作和决策方面出了问题。越来越多的飞行员，特别是那些技术熟练的飞行员开始认识到他们并非缺乏个人技术，而是缺乏领导、交流和机组管理方面的训练。其实，随着信息时代的发展、科技的进步，飞行员的工作已从简单的人工操作过渡到对高度逻辑化和自动化的飞行管理系统的监控和管理上来，因此对飞行员在获取信息及进行决断方面的能力要求越来越高，飞行驾驶员实质上已变成管理者，研究如何提高机组有效、充分、合理、正确地利用一切可用资源，安全、顺利地完成其飞行任务的能力，即 CRM 能力，就变得十分重要。

所以说，不难看出机组资源管理对于衡量一位机长合格与否的重要性，换句话说，机长的管理水平的高低直接决定了其机组资源管理能力的大小，即一名合格的机长必须具备较好的机组资源管理的能力。

作为一名合格的机长，如何带领他的机组发挥出良好的团队协作精神呢？

首先，必须明确，一个机组（包括飞行机组和客舱机组）就是一个团队，要想有良好的团队表现，首先要求团队的每一个成员必须能够胜任各自的工作，一个好的团队并不一定是由最好的成员组成，各成员之间的协作将直接影响团队的表现。

另外，每一个团队都需要一个领导者，机组团队的直接领导者就是机长，而一名好的机长可以使团队有出色的表现，而机长的能力取决于他在团队中的威信，威信的建立首先来自公司赋予你的机长身份，其次是来源于自身的领导才能，这就要求机长不断努力提高自身能力，从而使自己的威信得到提高，为发挥良好团队精神打下好的基础。

更要牢记的是，任何一个领导者，就算是机长，也不可能脱离团队。

明确了机组团队协作中机长起的重要作用之后，再具体说说如何更好地加强机长与飞行机组、机长与乘务组的协作。

（1）与飞行机组的协作

很重要的一点就是机长要营造驾驶舱内良好的合作氛围。机长在驾驶舱内是主角，是一个为全组定调的人，所以说机长必须为整个机组树立良好的榜样；同时各飞行机组成员



要团结合作，履行各自的职责，团队协作依赖于良好的工作氛围和积极的工作态度，当其他成员不愿意与机长合作时，团队目标，也就是飞行安全是永远无法实现的，而且必须明白，协作是双向的，1 加 0 永远无法等于 2。

还有一点就是机长要合理分配任务。任务分配的基本原则，就是任何时候都有一个且只能有一个操纵飞机的飞行员。比如输入 CDU，一人输入，另一人就应该对飞机进行监控，而不应两个人同时专注于摆弄 CDU。

(2) 与乘务组的协作

机长作为飞行机组的核心，也是团队中乘务机组的直接领导者，与乘务组的协作效率要建立在专业、友好的氛围基础上，不应带有个人感情色彩，应充分体现出公平、公正、对事不对人的原则。

机长应该对乘务组表示尊敬，双向反馈，相互尊重，相互理解，支持对方的工作，重视对方给予的各项信息。

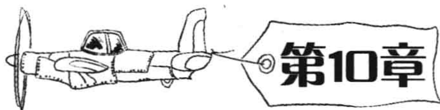
机长应该以标准统一的规章来指导和规范飞行组和乘务组之间的交流。

归根到底，要想发挥良好的机组团队协作精神，就要求机长必须精通业务，悉心聆听他人的意见，对各方面的意见表现出足够的尊重，分担机组的工作负荷，树立良好的榜样，营造良好的工作气氛。

综上所述，只有做到了以上几点，并且在实践中不断完善提高，从点点滴滴的小事做起，飞行上高标准、严要求，同时不断增强和提高个人的领导管理能力以及对事务的判断、决断的能力，更好地掌握民航法规及公司政策，正确处理安全与生产的关系，这样才能保证飞行安全，才能真正成为一名合格的机长。

思考题

1. 如何才能成为一名合格的机长？
2. 阅读材料后，你觉得作者所理解的机组资源管理是什么概念？



自动化管理

关键词

自动化(automatization) 益处(benefit)
陷阱(trap) 麻烦(trouble)

现代高科技技术给人类的生活带来了很多便利,飞机驾驶也是如此。自动驾驶一方面给飞行带来了很多益处,另一方面也带来了弊端,显然自动化驾驶是一把双刃剑。

本章主要的学习目标与要求:①了解自动化的优点和缺点;②认识到自动化系统需要监控;③掌握自动化使用与管理的典型方法。

随着当今社会自动化程度的日渐提高,驾驶舱设计者提高驾驶舱自动化程度的同时,还必须坚持人的因素原则,以便设计出的自动化驾驶舱能够适合人的特点,合理地将驾驶舱工作负荷在人与机器之间进行分配,使人的错误降至最低。从飞行员的角度来说,了解未来驾驶舱设计的发展趋势和设计者的基本思想,这无疑会有助于提高驾驶舱资源管理能力,也有助于飞行员对新设计出的驾驶舱进行合理的评价。

自动化的定义很多,概括起来主要有以下 4 个含义。

(1) 驾驶舱自动化是指用机器控制功能来代替飞行员操作任务。轻型飞机上的一个常见事例是自动驾驶从简单地用机翼水平校准器来代替平飞期间的人工横滚控制,到用自动进近来代替飞行员在进近过程中人工控制飞机下降至最低点,都可由自动驾驶仪来完成。在大型运输机上,现代自动驾驶系统已具备了使飞机从起飞到着陆的整个过程都不需要飞行员操纵的能力,飞行员的任务则只需要完成通话和飞行过程中偶尔改变计算机程序。

(2) 驾驶舱自动化的第二层含义是指用阴极射线管呈现驾驶舱数据来代替机械或电子机械仪表呈现数据,几乎所有的飞行和导航以及各系统的信息都被呈现在计算机屏幕上,机械飞行仪表仅仅在整个电源失效时使用。

(3) 驾驶舱自动化的第三层含义是指由机载计算机提供飞行活动的有关信息。首先飞行中运用的计算机是通过引入区域导航,产生航路点,使飞行员能够沿着直接航路到达目的地。目前,在许多通用机上也装备了 LORANC 元件,它的功能与区域导航计算机相同,大大减轻了飞行员在不熟悉区域的不确定性和导航应激。在大型运输机上,计算机还被用于确定并执行最有效的爬升和下降斜度,以便最大限度地改善燃油使用效率。



(4) 驾驶舱自动化的第四层含义是指驾驶舱的监视和告警系统。大多数告警系统属于听觉性的,有一些属于视觉性的,还有一些属于听觉与视觉告警信号并用。其目的是唤起飞行员对某种计划位置或高度偏差的注意,并告诉他们如何修正危险情境。而告警信号的产生则由计算机自动监视和呈现(如近地告警系统等)。

在一些现代通用机和许多大型运输机上都存在着三种水平的驾驶舱自动化驾驶系统供机组选用。每一种水平的自动化驾驶系统都各有优点和缺点,这主要取决于飞行情境。在人工操作模式中,我们可以推断,首先是机组调节驾驶舱操作器(如副翼、升降舵、襟翼等),然后操纵器将信号传递非操作系统执行机构。执行机构移动操纵面,引起飞机的姿态变化,再后是感受器系统对上述变化做出检测(如全静压管和陀螺仪),并将检测到的信息输送到显示系统,最后这些信息被飞行员的感觉系统所感知。在该人工操作模型中,飞行员的工作负荷在飞行的某些阶段,尤其是进近、着陆阶段倾向于较高。

与人工操作模型相比较,全自动驾驶舱属于另一种模型。在此模型中,驾驶舱操纵器位于控制环路以外,意味着飞机未被飞行员使用。与人工操作相反,自动驾驶系统则根据机组通过导航和自动驾驶仪输入的指令来控制飞机。在这样的驾驶舱里,工作负荷很低,甚至低得不利于保持机组的最佳状态,此时机组在很大程度上位于控制环路以外。

第三种自动化模型是半自动模型,它处于人工操作和全自动操作之间。从人的因素角度看,它具有某些不可否认的优点。在该模型中,自动化驾驶仪位于控制环路之中。一个被称作控制论操作的系统控制着最为困难的任务,同时允许飞行员控制着诸如转弯、爬升和下降率等这样的因素。

驾驶舱自动化是未来航空工业的发展方向,这是显而易见的。然而,人的因素专家却指出,如果一味地推崇自动化而忽视人的因素,忽视飞行员在驾驶舱中的作用,自动化就不一定是好事。以下讨论的几个问题将有助于读者洞悉自动化的优点和缺点。

10.1 自动化的益处

驾驶舱自动化具有许多优点,如技术可靠性、降低运营成本、减轻机组负担、提高机组情景意识能力、提供及时可靠的信息和飞行更加安全。

具体来说,主要有以下几点:第一,它能够完成许多持续性的任务,减轻飞行员的工作负荷,使飞行员能够有更多的精力去完成更为重要的任务,如决策等;第二,由于驾驶舱的自动化,可以去掉人类错误的来源,如果能够用性能稳定、可靠的机器去代替人类操作,那么人类的易变性和易犯错误的状态便可得到克服;驾驶舱自动化的第三个优点是它能够减小驾驶舱空间,提供更好的燃油管理,所有这些都有助于降低飞行成本;第四,驾驶舱自动化能够比人工操作具有更平稳、精确的控制;第五,可通过计算机控制和程序显示。

航空工业界已经对驾驶舱自动化的优点进行过权衡,认为自动化是未来驾驶舱发展的方向。

从操作方面看,很显然自动化设备在过去的10年中,对社会发展做出了巨大的贡献。不仅对于民航是事实,而且对所有的交通和加工工业也是如此(化工、石油、钢材、核能、铁路、海洋运输……)。

在民航,自动化设备已经被认为在以下方面为民航事业做出了积极贡献:



(1) 技术可靠性，因为它并不需要运转部件，计算机技术比机械技术的可靠性要更高。重量轻，价格便宜，因此，可以有备用组件，大型系统可以装备两套甚至3套备份的计算机。通过这种方式获得信息处理的灵活性和裕度；提高了可靠性和操作的有效性。

(2) 发动机技术、飞行垂直剖面监控和水平导航精度的发展，大幅度减少飞机的油耗，降低了运营成本。

(3) 现代飞机中，由于飞行包线的保护作用，电传飞行技术已经使人工飞行更加容易，飞行更加安全，因此减少了飞行员转机型过程中出现的困难。现在还出现了"家族概念"，它基于不同型号的飞机采用相似的驾驶舱和飞行操作。

(4) 经济性和乘客舒适度的不断改善。先进的自动化设备提高了飞行航路控制，降低了着陆的气象最低标准，减少了对传统的地面导航设备的依靠。

(5) 飞行管理系统和地图显示的使用大大地提高了飞行员空间定位能力。对波音757的飞行员抽样调查表明，电子飞行仪表系统以及地图显示已被认为是过去20年中的最大改变。飞机系统监控显示器以及诊断辅助系统大大增强了飞行员和机务人员了解飞机状态的能力。

10.2 自动化的陷阱

经验丰富的飞行员对驾驶舱自动化的反应几乎都是一致的，几乎都认为驾驶舱的自动化将飞行员降低到了按钮操作员的水平，削弱了飞行工作的意义和飞行员对飞行工作的满意度。管理心理学研究表明，低水平的职业满意度将会降低工作动机，从而导致不良表现，这对提高飞行效益、保障飞行安全显然是不利的。

另一个引起普遍争论的观点是，用工程师编制好的计算机程序来代替有智慧的飞行员，绝不会比全人工操作的情境安全。这种观点的支持者认为，因驾驶舱自动化的原因诱发的飞行事故正在增长。这些事故如：

案例1 美国东方航空公司的一架DC-10飞机，于1972年在美国的佛罗里达州南部大沼泽地，因自动驾驶仪在无意中被断开而坠毁。

案例2 新西兰航空公司的一家DC-10飞机，于1981年因地面人员向计算机输入了不正确的导航数据，使该飞机飞入了Erebus山，最后撞山坠毁。

案例3 华航一架波音747飞机，于1985年在太平洋上空因四号发动机的动力缓慢丧失，自动驾驶仪试图保持航向和高度，最终使飞机进入失速和螺旋状态。

案例4 美国西北航空公司的一家MD-80飞机，于1988年在Detroit因飞机离地期间自动系统(automatic systems)隐含着姿态指令而使飞机起飞失败。

案例5 美国航空公司的一架波音737/400飞机于1989年在纽约Laguardia机场自动起飞时，因配平系统未被合理设置而失败。

上述事故都是因驾驶舱自动化而引起的，这些问题的产生都有着一些重要的人的因素。

概括起来，驾驶舱自动化的主要缺点是：

(1) 使飞行员的心理负荷增加。驾驶舱自动化在减小飞行员体力上的工作负荷的同时，却增加了飞行员的心理负荷。主要原因是：第一，由于驾驶舱的自动化，使得飞行员在监视飞机状态的同时，还必须持续不断地领会计算机正在做的事情；第二，需要飞行员向飞



行计算机人工输入大量的信息；第三，需要不断地检查输入的数据是否正确，这也可能会增加飞行员的心理负荷。总而言之，随着飞行程序的增加，需要飞行员不断地输入、检查和交互检查计算机上的信息，这不但增加了飞行员的心理负荷，而且还可能使飞行员的错误率增加。

(2) 当自动驾驶系统失效时，使飞行员的人工接替操作变得困难。一旦飞行员位于控制环路以外，驾驶舱自动系统出现故障不能正常工作时，飞行员往往没有心理准备去接替控制和操作飞机。上面列出的许多事故都可能是由于这一原因造成的。华航波音747事故便是一个很好的例子。在这次事故中，机组人员的注意力被其他活动所吸引，没有注意到因一台发动机失效，出现不对称推力，自动驾驶试图修正时，使飞机带着坡度飞行的现象，当知道飞机向着下面的海洋进入螺旋时，机组才清醒过来并试图纠正这一问题。幸运的是，经过艰苦的努力之后，在飞机接触水面以前，机组终于将飞机修正过来。飞行员不能位于控制环路内的第二个问题是飞行员不能通过控制系统获得各系统状态的反馈信息。如果飞机由自动驾驶仪驾驶，操纵动力学性能(如减小发动机功率)的微小变化就可能不会被飞行员注意到，而且在自动驾驶仪控制的条件下，飞行员可能不再会频繁地交叉检查飞行仪表，因为他们往往认为自动驾驶仪正在做这一工作。

(3) 驾驶舱自动化会使飞行员的飞行技能逐渐衰退。当每次飞行的大多数时段都交由自动驾驶仪控制时，飞行员的基本飞行操作技能就会逐渐衰退或者丧失。事实上，一些航空公司尤其是欧洲一些航空公司基于自动驾驶仪会使乘客更为舒适的考虑，甚至鼓励飞行员们采用自动驾驶仪进近和着陆。美国西北航空公司的格雷斯(J. W. Gress)在《注重飞行员训练的基本要求》一文中指出："由于经常使用自动化，飞行员的基本飞行技术已经严重退步了，这些技术包括飞机的低头和抬头控制、理想功率的设置、慢速仪表交叉检查、V_1 后的追踪监视等。所以，飞行员需要用手驾驶飞机，以便能够应付没有自动化时的紧急情况。"在我国，许多飞行员为防止自己基本驾驶技术的倒退，也经常在起飞和进近着陆时采用人工操作。这种做法对预防上述飞行阶段自动系统失效，飞行员不能快速、准确地接替具有积极的意义。

(4) 驾驶舱自动化易使飞行员产生自鸣得意和自满的情绪，这是每一个飞行员都必须时刻警惕的。我们都希望大多数飞行工作是常规性的，但当飞行活动逐渐成为常规时，人们又可能易于过分放松，对自己的飞行活动不再投入大量的努力。驾驶舱自动化便往往会麻痹飞行员的斗志，使他们在不知不觉中认为所有的飞行活动都是常规性的。主要的原因在于，自动化系统已为他们做了大多数工作。因此，飞行员必须特别警惕自己的这种想法。

(5) 驾驶舱自动化会使飞行员产生厌倦情绪。厌倦是因无刺激性的活动或环境长时间反复出现，而产生的枯燥乏味的心理感受。它不但会引起当事者的应激和疲劳，而且还会激发他寻求更具刺激性活动的动机。与此相联系，在产生上述心理现象的同时，厌倦还会降低人们的职业满意度和自我意识。如果飞行员在飞行中产生了厌倦情绪就可能很难使他保持觉醒，使他感到犯困，降低或丧失其警觉水平，对自己的要求也会降低。可以说，厌倦是人类对无刺激情境的一种正常反应。驾驶舱自动化往往剥夺了许多具有刺激性的任务。因此，在自动化驾驶舱里，也可能会使飞行员产生厌倦情绪。

(6) 虚假告警问题。可以认为，任何告警系统都有可能出错。如果将它们设计得过于

灵敏，他们有可能提供虚假的告警信号，即没有异常情况发生却对飞行员提供了告警信号。如果灵敏度不高，告警系统有可能漏掉一些重要事件。这两种情况都有可能降低它在飞行中的实用性，甚至引起飞行事故。最为典型的事例是GPWS，当飞机不是以着陆形态接近地面时，它会发出"pull up! pull up!"的告警信号。如果没有调定好该告警系统，它便会提供虚假信号，使飞行员恼怒，甚至关掉GPWS，飞行员的理由是它不但欺骗了自己，而且还分散了自己的注意力。

根据飞行检查员对飞行管理系统的信息反馈和评估，奇德斯特提出下面有关自动化设备应用的一些情况：

(1) 越来越多的机载自动化设备可以使机组将控制交给不飞的飞行员(pilot non flying，PNF)。随着飞行管理与引导系统的采用，PNF也可以在无其他人的情况下沿航路飞行。如果没有合适的机组交流和配合，也可以将部分操作权移交给PNF。

(2) 飞行员在自动设备的使用方面存在着适应性差异。如果某一名飞行员使用自动设备时适应能力更强，那么他更具有领先地位。如果他是副驾驶，机长有时会被变成局外人。

(3) 在操作同一类型飞机的机队中，由于自动化设备存在差异，至少会出现标准不统一的情况。完成一项工作的途径很多，公司政策通常会允许飞行员在诸多可接受的技术中自由选择。

(4) 自动化设备在不同的飞行阶段进行工作负荷转移。由于飞行管理系统需要程序准备，所以，飞机在地面时通常工作负荷较大；巡航途中负荷轻；进近时如果航管人员要求改变飞行计划，负荷随之增加。

(5) 自动化设备改变了错误发生时间。飞行管理系统程序错误可能会潜伏数小时，自动驾驶仪使飞机进入错误的航道，这会对飞行安全产生直接的影响。

(6) 飞行员会尽可能使用自动化设备。相互矛盾的是，在工作负荷增加时，飞行员们试图输入或重新输入FMS程序。另一方面，当使用自动化设备就能完成任务时，飞行员却完全关断了整个自动化系统。

(7) 飞行员难以察觉自动化设备的故障，飞行员们面临着判断自动化设备是否失败或工作是否异常方面的困难。

(8) 存在试图修正自动化设备诱发的失效或者事件的倾向。飞行员们往往是操纵自动化设备，而不是选择较低的自动化水平，包括人工操纵飞机。

(9) 自动方式飞行时，飞行员会丧失基本的飞行技能。具体地说，对飞机的"感觉"和飞行计划技能似乎在变差。在自动化设备失效和返回传统操纵时，会导致问题的出现。

(10) 在选择自动驾驶仪方式后，飞机可能偏离飞行员的期望，这种现象常常在以下两种情况下发生：①飞行员输入了错误数据(输入错误、数字错误或手误)；②选择了与期望工作方式不同的工作方式，有时可能是选择了相反的方式。后者被称为自动方式差异或方式错误，它与方式意识失效相联系。

澳大利亚航空安全调查局对驾驶过波音和空客飞机的飞行员进行了一次调查，表10.1说明回答了"非常支持"、"支持"的飞行员的比例。注意从整体上看自动化设备之间的驾驶舱交流，而不是在于自动化设备本身(如方式改变、方式颠倒、难以理解和预测自动化设备的行为、自动化设备故障)。



表 10.1　澳大利亚航空安全调查局有关自动化设备的调查

调 查 项 目	比例/%
自动化程度过高	10
虽然飞机上有自动化设备，但有时也有一些意外情况的出现	61
没有足够提示的情况下可能发生飞行方式的改变	32
无法理解有些模式	15
有时不能理解显示在 FMC 上的语言和信息	42

《国际民航心理学》杂志在 1997 年做了另一项调查。涉及来自 12 个国家的共计 2 566 名飞行员（都驾驶过装有自动化设备的飞机），他们在 1993 年和 1996 年间进行了此项调查。此项调查揭示了有关文化差异的背景。例如，表明首选自动化飞机的飞行员的百分比从 34%～100%不等。一个有趣的结果是，不同国家赞成的比例是同一国家里不同公司飞行员赞成比例的 4 倍，这表明了不同国家的飞行员对自动化设备的态度差异颇大。

自动化过程会给飞行员带来麻烦，特别是在过渡和适应阶段更是如此。下面把它分为以下 6 类：

(1) 有自动化设备时飞行员职责的转变；

(2) 决策偏见；

(3) 轻视或者过于依赖自动化设备；

(4) 系统设置时的错误和误解；

(5) 机组人员配合的新需要和新困难；

(6) 很难改变行动计划。

10.3　自动化的使用与管理

克服自动化缺陷的第一种方法是正确理解自动化的工作原理，自动化设备应当被认为是由机组人员支配的一种资源。机组人员负责飞行安全、乘客舒适和效益（经济方面），在机长的领导下，机组人员必须保持对自动化设备的控制。

10.3.1　自动化带来的麻烦

自动化会给飞行员的飞行带来麻烦，如心理负荷、人工接替、飞行技能、自满情绪、产生厌倦、虚假告警等，还有如下一些问题。

1. 决策偏见

有关自动化设备对个人和机组决策的影响仍然存在一些争议。电子飞行仪表系统的独特之处在于其地图显示，大大地方便了导航，诸如空客的 EICAS 等自动分析和咨询系统在辅助飞行员进行系统处理方面起到重要作用。结果，多数飞行员认为 ECAM 和 EICAS 有助于提高情境意识，有助于决策制定。

但是，计算机有时也许会愚弄人。

研究人员比较了在有计算机辅助和没有计算机辅助条件下驾驶舱内任务的执行情况。这项研究使用了模拟机，80 名飞行员分为两组：第一组在有计算机的条件下飞行；第二组



在用传统飞行仪表的条件下飞行。

研究结果与其他许多研究的结果一样，都表明如果自动化设备使用恰当会给飞行员带来积极的作用，如有设备不工作则会带来消极影响，这说明飞行员开始变得依赖自动化设备。

除了传统仪表外，计算机也显示了正确的提示信息，有自动化的一组的正确反映率要比只依靠仪表的一组的反映率高(83%与72%)。

但是，当自动化设备不能及时完成所需要的任务时，尽管传统设备上面也有正确的信息显示，由计算机辅助的一组的正确反映率要比另一组低得多(57%对97%)，这些结果表明了轻视或过于依赖自动化设备的概念。

2. 自满或过分依赖自动化设备

严格地说，自满可以被定义为一种轻松、满足或舒适的情感。在民航人为因素领域里，此术语特别用来指飞行员过于依赖自动化设备。

自满的第一种解释方法是乏味、低警觉性、缺乏注意，甚至缺乏按照程序和标准规范操作的动机。

但是，正如心理学家Dekker和Orasan所说的那样，有关飞行员动机的解释也应有一定的限制："自满是以缺乏机组动机为基础的协调中断模式。其内容是，如果飞行员真正地全身心投入工作，他们之间能够配合……，机组缺乏动机，就会错误地表达自动化如何大大地改变了系统中的运行环境和人员任务及职责。"

另一种观点认为自满是由自动化诱发的，存在多种原因：

(1) 第一种原因是玻璃驾驶舱飞机改变了飞行员注意力分配模式。阴极射线管显示了部分仪表。信息更集中，倾向于使注意力更加局部化。注意力集中在更少的仪表上，交叉检查的性质发生了变化。

奇德斯特说："FMS时代的飞机最重要的是什么……模式选择、模式新号牌显示、飞行指引指令、俯仰绝对值、功率、横滚和偏航数据……。交叉检查的目的，在于证实信号牌显示与意图相符合，它在逻辑上不同于判断和修正数据偏差"。

换言之，飞行员更多的是忙于核对自动化设备的行为是否与意图一致，而不是操纵飞机。

(2) 第二种原因有些自相矛盾，自动化设备效率更高，工作更可靠。因此飞行员们实际上逐步地依赖它了，或者说，飞行员对自动化设备有信心，感觉到有自动化设备很舒适。以前的主动监控已经成为被动监控，飞行员认为一切都是正常的，他们只需等着确认显示，不时地东张西望，没有警惕性。

实际上，监控一个运行完全正常的系统是一种乏味的工作，如果没有监控它可能威胁到飞机的安全。飞机模式的修改、遗漏或反向选择，错误地理解系统的实际行为，没能发现异常自动飞行等，使危险性增加，这会导致迷惑、丧失情景意识(特别是飞行方式意识)以及自动化设备故障情况。

3. 自动化设备的编程困难

飞行管理的改进在于飞行管理系统(FMS)的出现，它便于飞行员在飞行前编制从起飞



到目的地的水平导航和垂直导航飞行程序，将飞行计划输入自动驾驶仪去执行。自动驾驶仪执行程序是根据实际外界反馈进行自动管理（如选择和利用相关无线电导航台）以及参照储存在数据库中的模式（如导航地图、飞机性能等）进行工作的。

飞行管理系统的采用产生了3种副作用：

(1) 错误的后果转移到后面的工作。编制程序是一个较长的过程，通常是在过站时间紧迫的情况下进行的，有时是在发动机起动后。如果管制员通知修改初始许可，也需要编程。当数据输入错误时，如果不注意检查，错误会被存储在“黑匣子”中，导致10min后、20min后或10h后出现飞行异常，很难想到问题的根源就在于编程阶段。

(2) 导航数据库的使用也设置了一些陷阱。第一种陷阱与错误的导航数据相关。导航错误源于数据更新不够（例如，实际的VOR地点和频率已经改变，而飞机数据库中的数据却没有相应的改变）。飞行中飞行管理系统使用了错误的信标台，会导致地图漂移。唯一的防范措施是使用原始数据进行交叉检查地图显示。但是，正如前面所提到的那样，不过分依赖极为可靠（和有效的）的系统确实是一件难事。没有传统飞机飞行经验的飞行员具有不参照原始数据的倾向。

(3) 飞行管理系统所提供的飞行参考给人们留下了有效工作的深刻印象，所以，飞行员倾向于在任何时候都只依靠它。但飞行计划要做重大修改就意味着重新编制飞行管理系统的程序，而编程又要耗费时间。在几起报告中，当飞机复飞或五边进近时跑道方向改变之后，飞行员没能在显示屏上获取新的程序，这种情况持续了相当长的一段时间。在加德满都机场，泰国的TG311航班A310飞机飞行事故就是由于这种麻烦造成的。

编程存在过早结束飞行计划实施的趋势。用同样详细的方式编制从飞机出发到结束飞行的完整飞行程序中的每一部分，这并不是飞行员自发完成的。人为计划研究表明，在计划开始实施之前，人们只愿意决定一项计划中的重要部分。需要以更加具体的方式精心制定初期飞行计划，但通常会有意地忽视在未来计划实施时，留有一定的灵活性（一定的模糊性）。这是一种既经济又有效的策略，因为在飞行中有许多不可避免的意外情况发生，飞行管理系统编程策略的作用在于增强机组人员对飞行计划改变时的处理能力。

此外，由于数据库中存在相似的地名，经常造成迷惑，一些事故是由于数据库中坐标错误造成的。

4. 机组交流和配合困难

玻璃驾驶舱的结构和技术提高了对外界环境的显示，但减少了机组人员之间的非语言交流和行为同步。一般情况下，完成任务所需要的动作更少了。信息集中显示在为数不多的仪表上，操纵合理化了，集中在少数的操纵面板上。一名机组人员不可能从操作手势上判断另一机组人员在进行什么操作（如机长无法猜出副驾驶在多功能控制显示器上输入了什么），甚至连飞行和发动机控制系统——操纵杆和油门的移动也减少了，眼睛余光部分丧失了作用，计算机也消除了靠触觉进行驾驶——感受噪声大小和飞行姿态的改变。

新型的飞机结构便于飞行员个人独立进行大多数操纵。如果飞行员之间没有系统地进行相互配合协调、告诉对方自己的意图和行为，这些灵活性有时也可能是陷阱。

为了补偿非语言协调中的损失，要求飞行员集中主要视线和谈话。需要集中视线不仅是为了注意驾驶舱仪表显示数据和信息，而且也是为了监督和交叉检查其他机组人员所做

的工作，仅靠余光是不够的。标准喊话和讲评对于良好的机组配合和共享情景意识是基本的条件。

总之，双人制机组和自动化设备使机组人员进行积极配合成为绝对的必要，同时玻璃驾驶舱的设计需要飞行员加倍的努力，以补偿非语言交流的损失。

5. 信息处理困难

玻璃驾驶舱飞机中的人机交流困难不仅仅是视野问题，也包括提供飞行员的复杂信息。这些信息越来越多地是以书面形式显示出来，而且错误的风险增加。

信息用英语显示，而它不是全世界所有飞行员的母语，这会导致理解错误与迷惑。

信息缩写，缩写词数量太大。飞行员忽视出现频率不多的缩写词，或者与其他经常使用的缩写词混淆。

信息太复杂，过于详细。除了优先级（如颜色提示）和需要查看的显示信息外，即使实在要求采取果断行为时，飞行员们也可能耗费大量时间阅读信息。

对系统不太熟悉的飞行员更难选择相关信息，经验较丰富的飞行员却能更好地选择出相关信息。

6. 自动化理解困难

经验表明，除了实施编制飞行管理系统程序的困难外，也出现了许多对自动化严重缺乏理解的情况。背景原因在于武德所定义的“笨拙的系统逻辑”，它在任何情况下都是符合逻辑的，与飞行员的逻辑差异甚大。自动化系统的运转是以组合数千条规律的逻辑和几十个变量为基础的，保证了在系统运行的范围内产生有效而系统的结果。飞行员根据有限的思维程序办事，注意力集中在少数几个变量上，根据变量重要性划分等级，避免耗尽可用资源，即使在异常情况下也要保证能产生有效的结果。

飞行员通过自己的行动计划来评估计算机的行为，如果由飞行员控制，他们可以根据自己的意志进行，然后根据已知的自动化逻辑进行修改，但他们对自动化设备的内部逻辑缺乏基本的理解。因此，他们衡量的预期值与计算机行为可接受性之间有差距。在多数情况下这种分析是足够的，但如果计划与机器行为间的差距扩大将迅速变得不稳定。在使用自动驾驶仪飞行时，经常出现这种情况，在飞行员没有任何操作时，自动驾驶仪根据飞行姿态自动综合或者按照另一种方式飞行（自动回复方式）。斯达特和武德在一系列的有关自动驾驶仪工作方式问题的研究表明，人在动态环境中对自动驾驶仪回复方面的理解上存在局限性。

最近事故的几项研究表明，在下列条件下操作人员表现出一系列较差的反应：

（1）接管操作时犹豫不决，因为不能理解而内疚，而不是怀疑可能出现了技术故障；

（2）根据逻辑推理方式排除故障，结果导致耗费时间（消耗时间的自动化）和资源（危害机组处理与协调），拖延行动导致情况更糟糕；

（3）在许多情况下，与同事的操作偏差相比较，飞行员们更容易接受自动化设备运转偏差；

（4）当明白自动系统故障后，他们倾向不再使用自动方式，这又会与目标背道而驰，使自己投入更多的注意力，而对随后飞行阶段的信心不足。



案例 6 1985 年中华航空公司 B747 飞机飞行事件。飞机在 41 000ft 高度巡航时遭遇到强烈的颠簸气流，自动油门系统接通在速度方式，每台发动机的功率降低。颠簸气流停止时，自动驾驶仪回复巡航功率，但是，右外侧发动机突然熄火。飞机速度开始减小，机长断开自动驾驶仪的高度保持方式，打算在飞机下降到低高度时重新起动发动机。右翼开始缓缓地倾斜，而机组人员并没有发现机翼的运动，因为他们只关心飞行速度，没有意识到自动驾驶仪的工作仍然保持横侧方式，以补偿因发动机熄火而导致飞机侧倾的趋势。飞行员最终恢复了人工飞行，拉平超出了范围，造成飞机失控，在飞机横滚一圈，下降高度 31 000ft 后，才恢复了对飞机的控制。

现代飞机给飞行员带来的困难多数可以理解为人-机交流差的问题。用纳第勒(Nadine Starter)的话说，“飞机的高级自动化系统可以改变自己的行为，而不受飞行员输入信号的影响，也无须飞行员明确地同意。然而，自动化设备并不总是一直能提供意图和行为的有效反馈。在要求的反馈和可能的反馈之间的差距可能使飞行员缺乏方式意识，结果会进一步导致自动化意外和方式错误”。

飞行员的困难最终被认为是信心方面的问题。在玻璃驾驶舱中飞行 800h 时，才有稳定的信心。缺少经验，飞行员不知道自己该做什么、不该做什么。

新一代飞机的操纵难度在降低，但在操作新一代飞机时建立适当技能的难度在增加。

由于新一代的飞机更容易操作，飞行员感觉操作简单，实际改装训练时间减少了。事实上，新飞机比以前更加复杂了，了解飞机的各种设备功能和作用，特别是理解飞机出现故障和设备失效所需时间要长得多。此外，正确评估自己在这些方面的能力所需时间却大幅度增加。

因此，新机型的飞行可靠性可能导致飞行员在建立自信心的过程中(新机型的 800 飞行小时)意识不到存在的危险。

危险与不适当的自信程度相关，过分自信可能导致飞行员们操作那些他们突然发现的、不属于自己操作的系统。相反，缺乏自信心导致拖延决策甚至不做决策。

7. 文化、年龄和经验缺陷

飞行员转机型训练期间，有 3 种紧密相关的因素影响飞行员的工作发挥：改装玻璃驾驶舱时飞行员的年龄、改装之前飞过的其他机型、以前机型的飞行时间。

下面，对飞行员改装 A310 与 A320 机型第一次检查失败率进行比较。

(1) 年龄：与 A310 等第三代玻璃驾驶舱飞机相比，在改装 A320 时，年龄最大的飞行员失败的比率高，较为年轻的飞行员失败的比率较低。这与年轻人熟悉新技术相关，年龄大的飞行员缺点表现在，计算机基础知识差，英语水平低。

(2) 所飞过的机型：以前有玻璃驾驶舱经验的飞行员，改装时更容易通过考试，如果没有经验，改装时较为困难；如果他已经习惯了有 3 名以上机组成员的飞机(苏制)，难度还要大得多。飞过涡桨飞机的飞行员表现出色，这与他们的年纪轻有关，而不是与飞过的机型相关。

(3) 以前机型的飞行小时：改装 A320 前所飞行机型的飞行小时数若低于 2 500h，效果不明显；如果超过 2 500h，可以明显地观察到变化，失败次数翻倍。改装现代飞机需要的是较多的智能，这个事实可以解释以前机型飞行小时数的重要作用。

(4) A320转机型训练中遇到的困难(根据最新的飞行数据)。主要是机长和副驾驶的配比问题。

(5) 在飞行中,经验丰富意味着这些飞行员不习惯改装现代机型。长时间飞老式飞机的飞行员,其所需要的机组配合与玻璃驾驶舱里要求的机组配合之间存在明显差异。

10.3.2 利用自动化的基本原则

自动化设备的传统设计原则:自动化设备和机组人员之间的功能分工要合理。

自动化系统的宗旨是优化整个人—机系统的效率和可靠性。解决这个问题的传统方法是在性能比较的基础上确定将哪些功能分配给人、哪些功能分配给机器。这种比较是通过罗列人与机器的属性特征的方式完成的。

自动化系统设计的传统方法是一种替代原则:逐项研究各个功能,根据局部比较(谁更适合)进行人或机的功能分配。

人为因素组织批判这种方法,其原因在于:

(1) 替代原则采取使一切能够被自动化的东西实现自动化为宗旨的设计方法。这只有当自动化系统在没有人参与的条件下能够被证明正确工作时才能被接受。

(2) 不应逐项考虑各个功能,而应考虑整个情况的复杂性和要求。

(3) 替代原则也假设的是人的发挥不受使用自动化设备所带来的工作结构改变的影响,其假设前提是错误的。例如,引进警告、人或机监控过程转换会中断以前使用的例行仪表扫视,操作人员不是不断地评估环境变化,而是倾向于偏离要求,等待警告的出现,这也会影响到他的预期、反应、及时发现偏移信号的能力、准确完成分配任务的能力,他们自己的行为表现以及人或机系统的总体性能都会受到影响。

总之,简单自动化方式已经逐渐转变了飞行员的职责,即从直接操纵和主动监控转换到监控操纵和被动监视。而设计人员的目的是通过功能优势分配的方式,优化飞行员-自动化系统的安全和效率,减轻飞行员工作负担。但是,功能分配已经影响到飞行员和自动化设备的整体交互方式。结果,是以不可预见的方式影响到整个系统的性能。

在下面的内容里,将根据操作实践的研究结果和反馈,讲述自动化的积极和消极特征。

机组人员配合的一种方法是制定有利于统一操作的标准程序,由航空公司负责制定和完善这些程序。

制定自动化设备使用政策的目的,是使飞行员在操作时正确使用飞机上的自动化设备。它的目的在于回答下列问题:有关自动化设备操作的指南是什么?如何使用计算机化的驾驶舱程序和培训?如何影响增添自动化驾驶舱的水平显示器(head-up display)等新设备?

使用斯堪的纳维亚航空公司作为例子,该公司的自动化政策主要讲述以下几点:

(1) 使用检查单、标准术语以及驾驶舱语言;

(2) 使用自动飞行系统,为避免错误,在改变高度时,要报出所使用的自动化飞行方式;

(3) 自动化设备的工作原理;

(4) 自动化水平的定义;

(5) 自动化设备、基本原理和指导原则等的应用;

(6) 自动化飞行时的机组配合、驾驶舱 PF 与 MF 的任务分工。



上述要点反映出该公司的自动化使用政策及其制定的机组配合章程。

在确定自动化等级时应当考虑两种时间限制。机组与自动化设备间的交互时间(再次编程、改变自动驾驶仪工作方式等所需要的时间)和飞机的反应时间。

根据可用时间和情况需要,机组可以决定继续使用人工操纵、自动驾驶仪飞行还是飞行管理系统。人工操纵飞机反应时间减少到零;相反,飞行管理等级则要求用更多的时间进行交流(通过多功能自动显示器),需要更多时间使飞机改变飞行状态。

因此,在 10 000ft 以下工作量增加和飞机机动飞行时,应当避免大量的 FMS 再次编程工作。

此外,编程是一种需要注意力集中的工作,会吸引新飞行员的注意力,结果可能是没有人操纵飞机。因此,我们建议由一名机组成员随时注意飞机的飞行状态。

总之,自动化设备使用原则如下:

(1) 决不能完全靠自动化设备飞行!如果不想使用自动化设备,关断它,或者选择更合适的自动化等级;

(2) 时间紧迫时使用人工操纵飞机的反应时间短;

(3) 飞机反应时间适中和有适当时间使用自动驾驶仪;

(4) 有充裕时间时,使用飞行管理系统;

(5) 飞行高度在 10 000ft 以下时,不要进行主要程序的再次编程;

(6) 两名机组人员不能同时进行飞行管理系统的处理工作,始终要由一人监控飞机。

在使用自动化设备时,如果坚持按照基本操作原则,就能比较容易地避免绝大多数自动化错误。

自动化可能导致警惕性降低。飞行员必须学会如何使用自动化设备,调整工作负荷,要保持一定的脑力劳动,使自己进入到工作状态中(不要把自动化设备当作是使自己放松的方式),这样"轻视"问题就解决了。

编程是一项耗费时间的工作,飞行员应当知道怎么做简单的事情,不能全身心地投入到编程工作中,特别是在对它是否生效(页面、功能等)不是完全有把握时更应如此。投入于编程工作可能导致丧失时间感。程序编辑也是错误的来源之一,左、右座飞行员不能同时进行编程。程序错误的管理取决于机组人员间的合作——必须对所有的编程行为进行交叉检查。

计算机也可能失效,必须监控自动化工作,交叉检查数据。当飞行员无法理解自动化设备的工作时,应毫不犹豫地接替飞机操纵。

当然,并不是只有飞行员才需要理解自动化设备的缺陷。自动化系统及其界面的设计显然也是一个基本问题,通过不同的设计来预防这些缺陷。人们在过去的 10 年中,进行了大量的相关研究。20 世纪 80 年代中期定制了自动化指南,其中包括 Wiener 和 Curry (NASA 人为因素专家)在 NASA 发表的指南。经过这些工作后,比菱斯(Bilings)提出了"以人为中心的自动化"这一概念,它描述自动化设备的目的在于与飞行员配合工作。自动化设备是一种在使用者支配下的资源,它必须围绕使用者的需要进行组织。

比菱斯制定了一套完善的自动化基本设计原则:

(1) 飞行员和管制员必须积极投入工作;

(2) 飞行员和管制操作人员必须信息充足;

(3) 操作人员必须有能力监控自动化系统,让自动化系统辅助他们;

(4) 自动化系统必须具有可预见性;

(5) 自动化系统必须也能监控操作人员;

(6) 智能系统元素之间必须相互了解。

与工业的生产系统相同,高度自动化飞机也存在一些问题。设计人员的初衷是:减轻某些飞机的工作负担和困难;使飞行员不再做重复劳动,这一点并未实现,其原因在于人的行为不稳定;解决飞行员最重要的工作——决策制定。

然而,并没有完全实现这些目标,有些结果往往与设计目标完全相反。实际上,结论是人为因素的某些方面有时却被忘记了。

人脑需要一定程度的刺激才能保持警惕。我们也清楚,在行动计划、相关意图和期盼条件下人们的情景意识会改变。

最低工作负荷是保持良好的认知状态的先决条件。低于此标准,大脑会处于"休息"状态。

结果,人的操作是频繁监视自动化系统,特别是在自动化系统可靠性高和工作量小时更是如此(如巡航阶段)。此外,自动化飞机出问题的频率降低,也更少预警。在部分误解的情况下通常造成驾驶员的工作增加,将导致突然达到负荷高峰,不一定是短暂的超负荷。维纳(Weiner)评述道:自动化方便了人们已经掌握的东西,却使本来很简单的事变得更为复杂。

因此,自动化影响了飞行员的工作负荷,但不是以设计人员所预测的方式影响工作负荷。工作负荷模式的改变、减少或增加取决于情境——使正常的更加简单,使不正常的更加困难。

L. Bainbridge 构造了一个术语"自动化讽刺",用以描述这个事实——对于飞行员胜任的工作,自动化设备可以完成得更好;但是对于飞行员觉得有难度的任务,自动化设备却无能为力,甚至会使问题更糟糕。

自动化设备失效时情况更是如此,然而也存在一个长期的错误概念,即飞行员能够克服任何(罕见)的系统故障。人类的专长来源于经验,如果这一功能已自动化并且可靠性高,该功能可以由自动化设备完成,基本技能就不会发展或丧失。当系统失效和情况受阻时,这些技能将会不存在。

关键的预防策略是工作负荷管理及培训,有关自动化设备的操作规范必须明确机组人员使用自动化设备的各个阶段,以充分进行负荷管理;培训必备的基本技能,培养自动化失效和自动化设备故障情况下的管理技能。

20 世纪末生产的大型商务飞机,基本都是玻璃驾驶舱飞机,现在至少有 1 000 架电传飞机正在被使用。

广泛使用自动化,它是一个基本事实,不存在好还是不好,它是一种可以改善的设施,但只有在机组人员运用它时才有意义。

在广泛使用自动化设备的初期肯定会出错,这对人工飞行和职业技能是一种损害。

相反,自动化设备在被人们掌握之后的功能是相当强大的。掌握过程已经开始,并且仍将继续,随着经验的增加、职责修改、培训方法更新和挑选标准变化,它们必然给社会技术系统本身带来巨大的转变。



此外，自动化革命仅仅是近20年中飞机发展过程中的一个方面。随着计算机的广泛使用，下一次革命会与网络相关，将通过数据链系统维持飞机与地面之间的通信。

本章小结

本章介绍自动化管理的相关知识，包括自动化驾驶的益处、陷阱(或缺点)及其使用与管理。自动化的好处是显而易见的，但也带来了麻烦，关键在于飞行员要很好地把握自动化的基本原则。

复习与思考

1. 自动化有什么益处?
2. 自动化有什么陷阱?
3. 自动化会带来什么麻烦?
4. 利用自动化的基本原则是什么?
5. 你觉得应该如何利用自动驾驶?

阅　　读

飞行员与驾驶舱自动化

冯华南

商用飞机驾驶舱的高度自动化提高了飞行员对各种信息的获取能力，也改变了机组的操作理念。驾驶舱自动化的设计初衷是帮助飞行员克服一些人类自身的弱点，减轻飞行员的工作负荷，提高工作效率和飞行安全。但同时，飞行员对于高度自动化的驾驶舱需要一个适应期，对系统的理解和操作也会由于各种原因而出现错误，这些都值得我们在实践中认真总结。本文以飞行员的眼光，从增强系统安全角度分析了自动化对飞行运行和飞行员的影响。

(1) 理解上的误区

自动化不仅减轻了飞行员在飞行各个阶段的工作负荷，而且可以代替飞行员执行大量重复性程序，也就相应减少了飞行员犯错误的机会，系统赋予了飞行员更重要的工作——决策。

然而，尽管驾驶舱的自动化程度不断提高，但在实际运行中的安全记录并非令人满意。从生理学角度讲，人的大脑需要某种刺激，即需要一定的工作量使自己处于清醒和警惕状态，低于该工作量，大脑会发生“失去思维障碍”现象。

这表明在某些工作量非常少的飞行阶段，人对自动系统工作的监管能力会削弱。因此，飞行员需要根据飞行阶段的不同特点和运行环境合理分配精力，保持足够的警觉，及时发现故障信息、意外情况或错误的操作。

业界一直有一个错误概念，即飞行员应该能够处理飞行中的所有系统故障。其实这对

飞行员而言有点儿勉为其难。根据目前国内航空公司飞行员所接受的基础教育和培训内容,飞行员在维修方面得到良好的训练是不可能的。

如果系统的一个部件发生故障,自动诊断系统工作正常,能够给出具体故障并指导如何应对,则会大大有益于飞行员对故障的处理, A320 或波音 777 的电子检查单就有这种功能。反之,如果系统无法准确判断故障及其严重程度,对飞行员而言,其压力就可想而知了。

正常情况下,自动化系统能够帮助飞行员根据工作目标和程序合理地安排、分配工作负荷,以保持飞行员精神处于最佳状态,这种情况下飞行员发生错误的可能性最小。但如果飞行员对自动设备的使用是被迫的或对其了解太少,发生误解、误读的可能性就很大,结果可能反而使工作负荷由低变高,使非常简单的事情复杂化。

(2) 临时修改飞行计划易出现问题

飞行管理的革命源于飞行管理系统(FMS)的问世。飞行员可以通过键盘输入,使飞行计划生效,帮助机组建立飞行航迹并实施监控。然而,如果使用不当,也会产生相反的作用。

① 错误的输入导致严重后果

飞行计划往往比较长,而有时飞机过站时间短暂,甚至有飞机开车后,ATC 又给出新指令的情况,匆忙中机组修改飞行计划容易出现错误。如果错误没有得到纠正,编入飞行计划中,在后续的飞行过程中将产生非常严重的后果。

② 数据库使用出现的问题

1992 年泰国航空公司一架 A310 飞机执行 TG 311 航班时发生的情况就是一个典型的例子。飞机在加德满都机场进近过程中出现襟翼故障,在距离本场 12n mile 时故障消除,但由于飞机距离跑道太近,机组不得已中断进近。在没有及时得到 ATC 指令情况下,机组开始操纵飞机右转,并将飞机从 3 150m 拉升到 FL180,然后机组完成了 360°的转弯(本应为 180°转弯),飞机继续向北飞行。

从事后驾驶舱声音记录器中确定,在飞机撞到喜马拉雅山前 6min,机组一直试图在控制显示装置(CDU)中找到名为 ROMEO 的位置点,并期望能从导航显示器(ND)上显示出来,但由于飞机向北飞行,该位置点在飞机的南面,而机组的 ND 距离圈显示比例又不够大,所以机组无法看到 ROMEO 点,最终导致撞山失事。

计算机系统可以储存众多的航路点、机场、标准仪表离场程序(SID)和标准仪表进场程序(STAR),这对飞行员确定航线走向很有帮助,但由于数据库内容庞大,正确、快速选择航路点就显得非常重要。已经出现过若干起这样的事故,飞行员在复飞后或在五边进近时临时修改飞行计划,花费太长时间试图在 ND 上显示出程序和航路,结果造成悲剧的发生。

另外,在选择航路点或助航设备时常常因为代码混淆,或者数据库中的地理坐标本身错误的原因给飞行员带来了麻烦。这些数据库中存在的错误有时只能在使用时发现。历史上第一个由此导致的飞行事故是一架 DC-10 飞机在南极撞山事件,机组因平时使用飞行计划时从未遇到过错误,因此非常信任它的准确性。恰巧在失事的前一天,机务维护人员更换了 FMS 数据库,机组对此并不知晓,也未认真检查数据库的有效时段,起动飞行计划前,没有校对各导航点的地理坐标,机组完全没有意识到导航数据库自身会存在错误,从而导致飞机撞山。



(3) 临时改变飞行计划易出现失误

每次飞行前，许多机组总是喜欢根据收到的天气预报和目的地机场的特点提早编制整个飞行计划，包括使用跑道和进场程序。但在实际飞行中临时更换着陆跑道或进场程序的事经常发生，如果机组忽略对事先编制的飞行计划进行认真细致的检查，可能会导致严重的飞行事故。

思考题

1. 阅读本文后，你如何理解自动化？
2. 为什么临时改变飞行计划容易出现失误？

附录 A　术语与缩略语

1. 术语

机组资源管理：驾驶舱内一切可用的资源——硬件、软件和人员的有效管理和利用，以达到安全、高效飞行的目的。

面向航线的飞行训练：是指一种实时展开的完整航线飞行任务模拟，通常被录在录像带上，供机组自我讲评使用。

情景意识：(又称情景知觉、处境意识)，它是影响飞行安全的内部和外在条件的主动意识。它包括对现在、过去和未来可能影响飞行工作能力的偶发事件的认识。

交流：用语言、文字、符号或非词语的通信在人们之间传递信息或消息。

角色扮演：要求受训者按练习器提供的情境编演自己的角色，只要上课时，始终都要保持“进入角色”状态，受训者能自由地扮演出不同的行为和反应。

决策：根据当时可得到的信息，从所有的意见中选择并规定其行动的过程。

传授与领悟：CRM 的第一阶段，为其他阶段打下理论基础，介绍基本的概念框架，此框架是典型的集中在课堂上的有关 CRM 技能和概念的教学。

实践与反馈：CRM 的第二阶段，参与者积极运用学到的 CRM 技能，并接受对这些技能的反馈。

强化：CRM 的最后阶段，这个阶段是不断发展的，包括保证获得上层管理部门的支持、鉴定和强化正常航线操作中的有效行为。着手改进作为复训要求的固定部分的 CRM 训练，使 CRM 训练成为企业文化的一个不可分割的部分。强化的目的是防止受训者已经得到的技能和知识在短时间内丧失。

交流过程和决策技能：与有效交流与决策相关的一组 CRM 技能。

团队建设和维护技能：着重于人际关系和有效的队伍实践的一组 CRM 技能。

工作负荷管理与处境意识技能：反映机组人员保持对操作环境的意识；预料偶发事件，以及计划和分配应激处理和工作负荷的程度。

2. 缩略语

CBT：计算机辅助教学

CRM：机组资源管理

CS：案例分析

IQ：智商

SBO：特别建议

SOP：标准操作程序

TDQ：小组讨论问题



SA：处境意识

I'MSAFE：I'MSAF检查单

I——illness，疾病：是否患病

M——medication，药物：是否服用过对飞行有害的药物

S——stress，应激：应激状态是否过高或过低

A——alcohol，酒精：是否饮用过酒精饮料

F——fatigue，疲劳：是否感到非常疲劳

E——emotion，情绪：情绪状态是否良好

SHEL：SHEL模型

S——software：软件

H——hardware：硬件

E——environment：环境

L——lifeware：人

LOFT：面向航线的飞行训练

DECIDE：DECIDE模型

D——detect，察觉：觉察异常情况的过程

E——estimate，估计：对以上察觉的情况进行分析和评价，确定其原因和风险

C——choose，选择：在多个供选方案中，选择一项最佳的解决方案

I——identify，鉴别：对所选择的方案进行风险和有效性分析

D——do，行动：执行所选方案，一般要求机组配合完成

E——evaluate，评价：评价行动的效果

TEM：威胁与差错管理

TUC：有效意识时间

附录B 机组标准操作程序

机组标准操作程序包含正常程序、非正常程序以及检查单。正常程序是各飞行阶段都要使用的，飞行机组成员每次飞行都要进行的，程序的顺序是遵照仪表巡视图执行的，每个机组成员都在驾驶舱指定的区域内按照正常和补充程序执行。非正常程序和机组成员责任区域以外任何行动都在机长指令下行动，还提供了非正常检查单，以便在地面或空中应付或解决非正常情况。

以下为某航空公司B737/800飞机机组标准操作程序(部分)，作为示例，供读者参考。

1. 起飞程序

<table>
<tr><th>操纵飞机的飞行员</th><th>监控飞机的飞行员</th></tr>
<tr><td></td><td>在CDU的起飞基准(TAKEOFF REF)页面输入剩余跑道(RWY REMAIN)。</td></tr>
<tr><td colspan="2">在进入离场跑道前，证实跑道和跑道入口点均正确。</td></tr>
<tr><td></td><td>在进入起飞跑道时，将频闪灯电门设到接通(ON)位。
按需使用其他灯光。
将应答机方式选择电门设置到交通咨询/决断咨询(TA/RA)。</td></tr>
<tr><td>证实刹车松开。
使飞机对准跑道。</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">证实飞机航向与已指定的跑道航向一致。</td></tr>
<tr><td></td><td>允许起飞时，将固定着陆(FIXED LANDING)灯电门设到接通(ON)位。</td></tr>
<tr><td>将推力手柄前推至大约40%N1。
使发动机稳定。</td><td></td></tr>
<tr><td>按压起飞/复飞(TO/GA)电门。</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">证实正确的起飞推力已设置。</td></tr>
<tr><td></td><td>在起飞期间监控发动机仪表。喊出任何非正常指示。
在速度达到60n mile/h前按需调整起飞推力。
在顶风较强时，如果在60n mile/h时推力手柄未能前推到计划的起飞推力，则人工前推推力手柄。</td></tr>
<tr><td colspan="2">起飞推力设置后，在V_1前机长的手必须放在推力手柄上。</td></tr>
<tr><td>监控空速。
在驾驶杆上保持轻微的顶杆力。</td><td>监控空速并喊出任何的非正常指示。</td></tr>
<tr><td>核实80n mile/h，并下口令：“检查”。</td><td>报“80n mile/h”。</td></tr>
<tr><td>证实V_1速度。</td><td>核实自动的V_1报告或报出“V_1”。</td></tr>
</table>



续表

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
在 V_R，抬前轮至15°俯仰姿态。 离地后，遵循飞行指引(F/D)指令。	在 V_R 报“抬轮”。 监控空速和垂直速度。
建立一个正上升率。	
	核实高度表上的正上升率，并报“正上升”。
核实高度表上的正爬升率，并下口令“收轮”。	
	将起落架手柄置于收上(UP)位。
400ft无线电高度以上，喊出所需的横滚方式。	选择或证实此横滚方式。
到达减推力高度，证实已设置爬升推力。	
在加速高度，喊话“襟翼收上机动速度”。	
	设置襟翼收上机动速度。
证实加速。 根据收襟翼计划，下口令“襟翼______”。	
	按照指令设置襟翼手柄。 监控收襟翼和缝翼。
在收襟翼和缝翼完成后，喊话“垂直导航”。	
	按压垂直导航(VNAV)电门。
当高于接通自动驾驶的最低高度时，接通自动驾驶。	
	襟翼收起后： • 设置或证实发动机引气和空调组件正在工作； • 按需设置发动机起动电门； • 将自动刹车(AUTO BRAKE)选择电门置于关断(OFF)位； • 起落架收上后，将起落架手柄置于中立位(OFF)。
下口令“起飞后检查单”。	
	执行起飞后检查单。

告诫：不允许快速收回肩带，扣环可能拔出或损坏跳开关。

2. 爬升和巡航程序

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
	如果在起飞时中央油箱燃油泵电门关断(OFF)且中央油箱的油量超过500kg，在10 000ft以上或俯仰姿态减小后，接通两个中央油箱燃油泵电门，以开始加速到250n mile/h或更大的爬升速度。
	在爬升期间，当中央油箱油量接近大约500kg时，将两个中央油箱燃油泵电门置于关断(OFF)位。
	到达或高于10 000ft平均海平面高度(MSL)，将着陆(LANDIING)灯电门置于关断(OFF)位。
	按需设置旅客信号牌。
在过渡高度，设置高度表至标准海平面并交叉检查。	

续表

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
	当在巡航时建立平飞姿态，如果中央油箱油量超过500kg且中央油箱燃油泵电门关断(OFF)，将中央油箱燃油泵电门再次接通(ON)。 当中央油箱油量接近大约500kg时，将两个中央油箱燃油泵电门置于关断位(OFF)。
	在双发延程飞行(ETOPS)时，必须完成附加步骤。参照ETTOPS补充程序。
	在下降顶点前，按照进场的需要修改现用航路。 证实或输入正确的进场所需导航性能(RNP)。

3. 下降程序

当飞机为了到目的地机场而下降至低于巡航高度前，开始下降程序。

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
	当中央油箱油量接近1 400kg时，将一个中央油箱燃油泵电门置于关断(OFF)位。打开交输活门以尽量减小燃油不平衡。 当主告诫和燃油系统信号牌亮时，立即将剩余的中央油箱燃油泵电门置于关断(OFF)位，并关闭交输活门。
	如果在进近和着陆前的延长时间内已建立水平飞行时，中央油箱油量超过950kg且中央油箱燃油泵电门关断时，一个中央油箱燃油泵电门可以重新接通(ON)。打开交输活门以尽量减小燃油不平衡。 当主告诫和燃油系统信号牌亮时，立即将剩余的中央油箱燃油泵电门置于关断(OFF)位，并关闭交输活门。
	证实增压已设置在着陆高度。
复查系统信号牌灯。	回顾并复查系统信号牌灯。
证实进近基准(APPROACH REF)页面上的VREF。	在进近基准(APPROACH REF)页面上输入VREF。
按进近所需设置无线电/气压(RADIO/BARO)的最低高度。	
设置或证实进近用的导航无线电和航道。	
	将自动刹车(AUTO BRAKE)选择电门设置到所需的刹车设置。
执行进近简令。	
报“下降检查单”。	执行下降检查单。

4. 进近程序

通常在过渡高度层时开始进近程序。



在以下阶段前完成进近程序：

(1) 起始进近定位点；

(2) 开始雷达引导至最后进近航道；

(3) 开始目视进近。

注：不允许使用 QFE 进行除仪表着陆系统(ILS)和全球定位系统着陆系统(GLS)以外的进近。进行盲降(ILS)、航向信标台(LOC)、反航道(BCRS)、简化方向性设施(SDF)或航向信标方向性设备(LDA)进近时，选择相应的航向信标频率。进行反航道(BCRS)进近时，在方式控制面板的航道(COURSE)窗中输入前航道。不要选择 VOR/LOC。如果因为性能要求，需要襟翼 15 着陆：近地(GROUND PROXIMITY)襟翼抑制电门。

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
	按需设置旅客信号牌。
	到达或高于 10 000ft 平均海平面高度(MSL)，接通(ON)固定着陆(FIXED LANDING)灯电门。
在过渡高度层，设置高度表并交叉检查。	
按需更新进场和进近变化，按需更新所需导航性能(RNP)变化。	
按需更新进近简令。	
报“进近检查单”。	执行进近检查单。

5. **着陆程序——ILS**

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
	通知客舱机组准备着陆。证实客舱安全。
根据收襟翼计划，下口令“襟翼______”。	按指令设置襟翼手柄。监控襟翼和缝翼放出。
当处于航向道切入航向时： • 证实盲降(ILS)已调谐并识别； • 证实航道(LOC)和下滑到(G/S)指针已显示。	
预位进近(APP)方式。 如果需要双通道进近，接通第二部自动驾驶。	
警告：当使用 LNAV 切入最后进近航道时，LNAV 可能平行于航向道但未截获航向道。此时飞机会在未截获航向道的情况下沿下滑道下降。	
按需使用水平导航(LNAV)或航向选择(HDG SEL)切入最后进近航道。	
证实航向道被截获。	
	报“下滑道移动”。
下滑道移动时，喊话： • “起落架放下” • “襟翼 15”	
	将起落架手柄置于放下(DN)位。 证实绿色起落架指示灯亮。 将襟翼手柄置于 15。 将发动机起动电门置于连续(CONT)位。

续表

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
将减速板手柄置于预位(ARM)位。 证实减速板预位(SPEED BRAKEARMED)灯亮。	
在下滑道截获时,按需下口令:"襟翼______"。	按指令设置襟翼手柄。
在 MCP 上设置复飞高度。	
下口令"着陆检查单"。	执行着陆检查单。
在最后进近定位点或外指点标(OM),证实通过的高度。	
监控进近。 如果计划自动着陆,在 500ft 离地高度证实自动驾驶飞行指引系统(AFDS)状态。	
对于单通道进近,在不晚于单通道自动驾驶操作最低使用高度时,脱开自动驾驶并断开自动油门。	

6. 复飞和失误进近程序

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
同时: • 按压起飞/复飞(TO/GA)电门; • 报"襟翼 15"。	将襟翼手柄置于 15,并监控襟翼收上。
证实: • 抬前轮至复飞姿态; • 推力增加。	
	证实复飞推力足够或按需调整。
核实高度表上的正爬升率,并下口令"收轮"。	核实高度表上的正上升率,并报"正上升"。 将起落架手柄置于收上(UP)位。
	证实复飞高度已设置。
如果空速在琥珀色区域以内,将坡度角限制在 15°。	
高于 400ft,证实 LNAV 或选择相应的航向选择(HDG SEL)。	观察方式显示。
证实复飞航路已跟踪。	
在加速高度,按照收襟翼速度计划。 喊话"襟翼 ______"。	按照指令设置襟翼手柄,监控收襟翼和缝翼。
在襟翼收上至计划襟翼设置之后,选择高度层改变(LVL CHG)。如果襟翼收上,可以选择 VNAV。	
证实已设置爬升推力。	
证实复飞高度已截获。	
	起落架收上后,将起落架手柄置于中立位。 按需设置发动机起动电门。
下口令"起飞后检查单"。	执行起飞后检查单。



7. 着陆滑跑程序

操纵飞机的飞行员	监控飞机的飞行员
如果完成自动着陆，脱开自动驾驶。人工控制飞机。	
证实推力手柄已收回。 证实减速板手柄在升起(UP)位。立即将前轮平稳地落到跑道上。	证实减速板手柄在升起(UP)位，喊话"减速板升起"。 如果减速板手柄不在升起(UP)位，喊话"减速板未升起"。
监控滑跑进程。	
证实正确的自动刹车操作。	
警告：反推手柄拉起之后，必须进行全停着陆。如果一台发动机处在反推状态，就不可能安全飞行。	
立即将反推手柄提至连锁位并保持轻微的压力，直至连锁松开。然后按需使用反推。	
达到 60n mile/h 时，开始移动反推手柄以便于在滑行速度之前到达反推慢车卡位。	报"60n mile/h"。
在发动机到达反推慢车之后，将反推手柄完全压下。	
在滑行速度之前，解除自动刹车预位。按需使用人工刹车。	

参考文献

[1] 徐宝纲.飞行运营管理[M].北京:清华大学出版社,2011.

[2] 罗晓利.飞行中的人为因素[M].成都:西南交通大学出版社,2002.

[3] 陈时德.机组资源管理与飞行安全[J].中外企业家,2010(4):30-31.

[4] CCAR-140.民用机场运行安全管理规定[S].

[5] CCAR-139-Ⅱ.民用运输机场应急救援规则[S].

[6] CCAR-71.民用航空使用空域办法[S].

[7] CCAR-121-R2.大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则[S].

[8] CCAR-91-R2.一般运行和飞行规则[S].

[9] 张焕香.合作原则与陆空通话[J].中国民航学院学报,2003(7):67-68,74.

[10] 张军.现代空中交通管理[M].北京:北京航空航天大学出版社,2005.

[11] 张泽龙.商用飞行员教程[M].成都:西南交通大学出版社,2001.

[12] 刘建辉,李林.航空公司飞行运行管理系统(FOS)研究[J].辽宁工程技术大学学报(自然科学版),2002(3):356-357.

[13] 赵廷渝.飞行员航空理论教程(上/下)[M].成都:西南交通大学出版社,2004.

[14] 刘晓明.飞行性能与计划[M].成都:西南交通大学出版社,2003.

[15] CCAR-121FS.公共航空运输承运人运行合格审定规则[S].

[16] 梁志华.航空大百科全书(三)[M].合肥:安徽文化音像出版社,2004.

[17] 王迎新.航空安全与航空事故防范实用手册(上)[M].北京:光明日报出版社,2002.

[18] 上海航空公司.运行手册[Z].上海,2006.

[19] TROLLIP S R, JENSEN R S. Human Factors for General Aviation[M]. Englewood: Jeppesen Sanderson, Inc., 1991.

[20] 罗晓利,阎少华.美、德空管人为因素研究近况[J].中国民用航空,2004(28):54-56.

[21] TSANG PAMELA S, VIDULICH MICHAEL A. Principles and Practice of Aviation Psychology (Volume in the Human Factors in Transportation Series)[M]. Boca Raton: CRC Press, 2002.

[22] EDUARDO SALAS, DAN MAURINO. Human Factors in Aviation[M]. 2nd ed. Orlando: Academic Press, 2010.

[23] (美)威肯斯.人因工程学导论[M].2版.上海:华东师范大学出版社,2007.

[24] 孙林岩.人因工程[M].北京:中国科学技术出版社,2005.

[25] 强生权.如何预防飞行中的人为差错[J].人力资源管理,2010(04):52-58.

[26] 霍志勤,吕人力,史亚杰.民航运行中的威胁与差错管理[J].中国安全科学学报,2007(12):60-65.

[27] 刘伟,袁修干,柳忠起,马锐.飞行员情境觉知的研究[J].海淀走读大学学报,2004(2):80-87.

[28] http://www.airman.com.cn.

[29] http://www.caacnews.com.cn.

[30] http://www.castc.org.cn.

[31] http://www.carnoc.com.

[32] http://www.caac.gov.cn.